



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Sch 38.15



Harvard College Library

FROM THE

CONSTANTIUS FUND

Established by Professor E. A. SOPHOCLES of Harvard University for "the purchase of Greek and Latin books, (the ancient classics) or of Arabic books, or of books illustrating or explaining such Greek, Latin, or Arabic books." (Will, dated 1880.)

1

17 Feb 63 - 3-60

0

HERONIS ALEXANDRINI
OPERA QVAE SVPERSVNT OMNIA.

VOL. III.

RATIONES DIMETIENDI
ET
COMMENTATIO DIOPTICA

RECENSUIT

HERMANNVS SCHOENE.

CVM CXVI FIGVRIS.



LIPSIAE
IN AEDIBVS B. G. TEVBNERI.
MCMIII.

HERONS VON ALEXANDRIA
VERMESSUNGSLEHRE UND DIOPTRA

GRIECHISCH UND DEUTSCH

VON

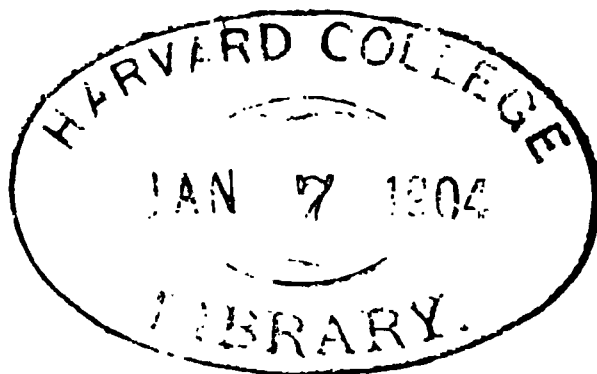
HERMANN SCHÖNE.

MIT 116 FIGUREN.



LEIPZIG,
DRUCK UND VERLAG VON B. G. TEUBNER.
1903.

Sh 38.15



Constantus fund

513

AUGUSTO BRINKMANN

Quae hoc volumine coniunxi Heronis Alexandrini scripta duo, eorum ut recensio facilis, ita difficilis est emendatio; nam omnis utriusque memoria singulis codicibus continetur vetustis illis quidem, sed et mendosis et lacunosis. Quod cum ita esse intellexerem atque alia eorum antiqua exempla umquam repertum iri desperarem, in hac editione adornanda id imprimis mihi agendum esse sentiebam, ut librorum illorum scripturam cum fide consignarem, non quo coniectandi periculum prorsus recusandum esse censerem, sed ut omnis emendandi conatus ad praestantissimi aut unici exempli auctoritatem tamquam ad certam normam dirigeretur.

I

Dimetiendi rationes, trium opus librorum antehac non editum — nam diversus mensurarum liber singularis est a Fr. Hultsch inter Heronis reliquias p. 188—207 receptus — suppeditavit *codex Constantinopolitanus palatii veteris n° 1*, cuius ab E. Miller in *Confusaneis Graecis* p. V et a Fr. Blass *Hermæ* vol. XXIII p. 222 mentionem factam esse video. Membranaceus est, foliorum 112 altorum 30 cm., latorum 22 cm., saeculo XI perspicue atque admodum eleganter scriptus, crebris figuris geometricis distinctus.¹⁾ Folium primum cum altero, centesimum undecimum cum centesimo duodecimo biniones efficiunt singulares, quorum neuter scriptus est; intermediarum

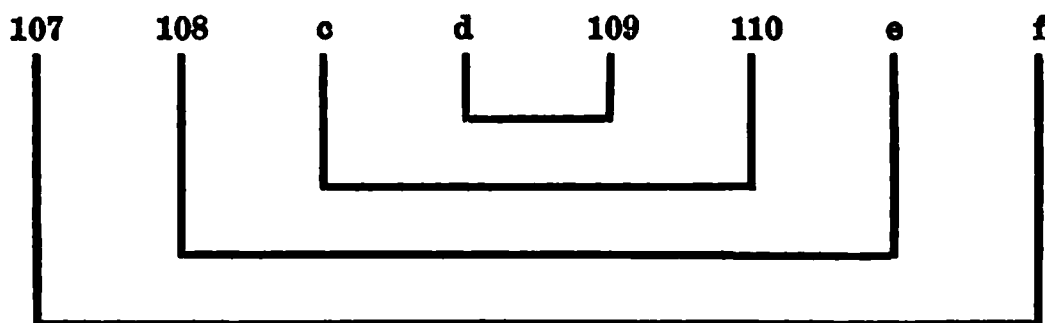
1) Saeculo XII attribuebat Dethier; cf. P. Hunfalvy, *rarische Berichte aus Ungarn* II (1878) p. 565.

autem membranarum cum quaterna paria inter se conserta sint, quattuordecim corpuscula foliorum facile distinguuntur. Horum quaternionum octo solummodo primores in ora ima primae cuiusque paginae Graecis numeris signati sunt; at et hi et qui sequuntur omnes in sinistro angulo marginis superioris primae cuiusque paginae crucibus minutulis notati inveniuntur. Comprehenduntur igitur binione priore fol. 1—2, quaternionem α fol. 3—10, β fol. 11—18, γ fol. 19—26, δ fol. 27—34, ϵ fol. 35—42, ζ fol. 43—50, η fol. 51—58, θ fol. 59—66, nono fol. 67—74, decimo fol. 75—82, undecimo fol. 83—90, duodecimo fol. 91—98, tertio decimo fol. 99—106, quarto decimo fol. 107—110, binione altero fol. 111—112.

Sunt quaedam in nonnullis quaternionibus singularia. Ac primum quidem in medio margine inferiore fol. 10^v, quod est primi quaternionis ultimum, scriptum est α , in ceterorum fasciculorum foliis ultimis nulla huiusmodi nota cernitur. Deinde octavus qui videtur esse quaternionio, non potius quaternionio quam quinio existimandus est, sed cuius duo folia excisa sint, quorum exstant etiamnunc reliquiae valde illae quidem exiguae (a et b dicam). Harum igitur membranarum cohaerentia in hunc modum repraesentari potest:



Diversa quarti decimi quaternionis ratio est; cuius cum quattuor folia exsecta sint, quae c, d, e, f dicam, formam refert hancce:



Ex eis, quae dixi, apparet librum Constantinopolitanum olim fuisse sex foliis auctiorem. Neque vero iactura dicenda est illarum membranarum amissio, quippe quarum nulla scripta fuerit. Quod quo facilius intelligatur, est operae pretium cognoscere, quid in singulis foliis exaratum sit.

Codex igitur Constantinopolitanus duabus ex partibus constat, quarum prior (fol. 3—66) congeriem exhibet ex variis commentationibus mathematicis commixtam, altera (fol. 67—110) rationes dimetiendi ab Herone compositas continet. Hae duae partes etsi et ab eodem librario scriptae nec argumento inter se dissimiles sunt, tamen utrum uno ab initio volumine coniunctae fuerint an posteriore demum aetate compactae sint, videtur dubitari posse, quandoquidem prioris partis quaternionum ordo notis numeralibus indicatur, alterius non indicatur: ego ut illam opinionem probabiliorem ducam, cum summa membranarum utriusque partis similitudo facit tum idem omnibus impressarum linearum tricenum singularum numerus. Scripta insunt haec:

fol. 3^r—17^v *Εὐκλείδου γεωμετρία* (man. 2 in ras.).

fol. 17^v—19^r collectio problematum, cui *Διοφάνους* (*Διοφάντους* m. 2) nomen praefixum est.

fol. 19^r—23^r *μέθοδος τῶν πολυγώνων*

fol. 23^v—26^v *μέθοδος καθολική ἐπὶ τῶν πολυγώνων*

fol. 27^r—42^r *Ἡρωνος εἰσαγωγὰς et περὶ εὐθυμετρικῶν*

fol. 42^r—53^v *μέτρησις τετραστούου ἦτοι τετρακαμάρου ἐπὶ τετραγώνου βάσεως*

fol. 54^r—54^v *μέτρησις ὄντος σίτου ἐξ ἀποθέσεως*

fol. 55^r—61^r *μέτρησις πυραμίδων*

fol. 61^r—62^v *Εὐκλείδου εὐθύμετρικά*

fol. 63^r—63^v *Ἡρώωνος* (in ras. m. 2) *γεωμετρικά*

fol. 64^r—66^r *Διδύμου Ἀλεξανδρέως περὶ παντοίων ξύλων
τῆς μετρήσεως*

fol. 66^v vacuum relictum est

fol. 67^r—110^v *Ἡρώωνος μετρικά.*

Hac ex tabula facile patet, quibus causis permotus librarius in octavo et quarto decimo quaternione alia atque in ceteris ratione sibi utendum esse putaverit. Etenim cum posteriorem codicis partem tripertito Heronis operi destinatam a novo quaternione (fol 67 sq.) initium sumere vellet, antecedentis fasciculi, qui foliis 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, b constabat, folium ultimum deficiente materia vacuum relictum exsecuit ac postea, ne quid ad pristinam integritatem deesse videretur, unum folium vel potius dimidium binionem (fol. 63 a fol. a solutum) inseruit, in quo sua ipsius manu, sed atramento paulo diverso tabulam metrologicam *γεωμετρικά* inscriptam exaravit. Idem in describendis dimetiendi rationibus occupatus, cum numero versuum computato provideret fore, ut quattuor quarti decimi quaternionis membranae superfluerent, prudenti sane consilio, ut bibliopegae commoditati prospiceret, non quattuor extrema folia exsecuit, sed tertium quartumque (c, d) et septimum octavumque (e, f).

Scriptus est liber Constantinopolitanus a librario indocto (man. 1), qui quoniam quae ex exemplaribus describebat, fere non intellegebat, in multos errores se induit, sed a fraude ac fallaciis alienus fuit. Cui quod ad manum erat operis Heroniani exemplum, id et uncialibus litteris scriptum et multis locis detritum perrosu-
sumque fuisse ex magno numero mendorum palaeographica ratione tollendorum atque ex frequentia lacunarum interstitiis ab ipso librario commonstratarum colligitur. Indidem scholia aliquot antiqua transscripta esse videntur, quae ab ipso librario, sed scripturae genere compendioso marginibus codicis adpicta sunt.

Saeculo XV ineunte liber Constantinopolitanus a duobus hominibus doctis, quorum alter (m. 2) grandiore ac neglegentiore, alter (m. 3) minore et diligentiore utebatur genere scribendi, ita pertractatus est, ut et scholia multa adscriberentur et levia quaedam emendandi conamina fierent in lacunis explendis et erroribus apertissimis tollendis; quod ut in multis recte factum est, ita multi non minus aperti errores relictii sunt, quaedam autem ex eo genere inveniuntur, quo mancis falsa integritatis species inducitur. In his cum multa sint, quae nisi e coniectura eaque fallaci ducta esse nequeant, nec quidquam, quod coniectura repertum esse nequeat, emendatoribus illis alios operis Heroniani codices ad manum fuisse nego. Ceterum scholiorum illorum, quae posthac a me edentur, nonnulla atramento evanido tantopere obscurata sunt, ut ego ne contentissima quidem oculorum acie legere potuerim: at potuit Ioannes Ludovicus Heiberg. Idem vir illustris etiam in aliis huius codicis partibus praesentem operam mihi denegare noluit, quo eius beneficio me maxime obstrictum esse sentio.

Si verum est — quod est profecto — Pneumatica, Automatopoetica,* Belopoetica, Dioptrica Heroni Alexandrino tuto posse attribui, rationum dimetiendi libri tantam certe prae se ferunt in dicendi, disputandi, prooemiandi genere cum illis similitudinem, ut nisi ab eodem homine compositi esse nequeant. De his, quamdiu properditis habebantur, tanta hominum doctissimorum dissensione certatum est, quantam, dum auctorum testificatio certo iudicio capiendi non suppetit, in quaestione perobscura fuisse consentaneum est.¹⁾ Nunc postea quam opus illud, cuius omnis propemodum praeter titulum memoria aboleverat, ex diuturna oblivione emersit, controversia facile diiudicatur. Errasse igitur eos apparet, qui quot-

1) Cf Eutocius in Archimedis dimens. circuli t. III p. 270 Heiberg.

quot in codicibus recentioribus Heroni attribuuntur commentationes mathematicae ac mechanicae, eas omnes ex amplissima illa — ut putabant — scriptione tamquam ex fonte derivatas ac posterioribus temporibus semper aliquid demendo, interpolando, immutando depravatas esse existimabant. Verum enim vero cum cuncta illa scripta et rerum ordine ac delectu et genere dicendi dissociantur a libris nuper repertis, tum Heronis geometria quae dicitur capitibus aliquot e dimetiendi rationibus desumptis ampliata invenitur: quae qui interpolavit, cum in alio Heronis libro sese ea repperisse testetur (p. 131 et 134 Hultsch), fieri non potest, ut ipsam geometriam e libris rationum dimetiendi excerptam esse putemus: quod ne faciamus, dissuadet etiam singulorum utriusque operis capitum comparatio. Quodsi fere omnes illi libelli a Fr. Hultsch editi non uno nomine dissident a genuina illa, quam recuperavimus, Heronis scriptione mathematica, videndum erit, quo iure huic etiamnunc attribuantur.

II

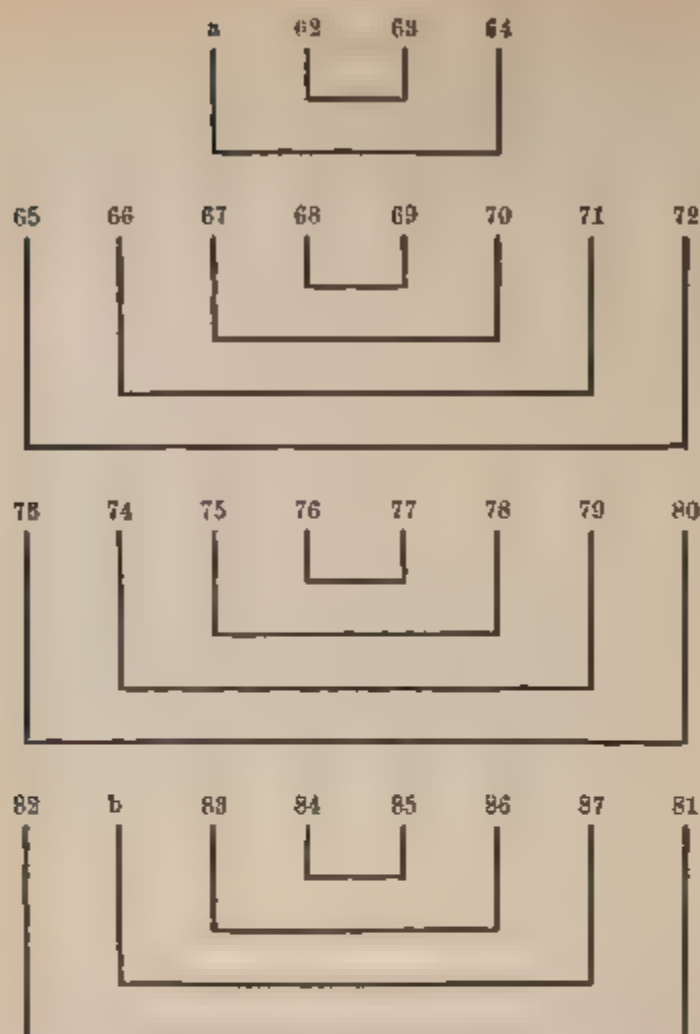
Commentationis dioptricae codices mihi innotuerunt quinque, Parisiaci tres, Vindobonensis, Argentoratensis. Eorum longe antiquissimus est *codex Parisiacus inter supplementa Graeca n° 607* a Minoide Myna Macedone incertum quo loco repertus in Galliamque advectus, nunc insigne bibliothecae nationalis decus. Celebri hoc libro, quem norunt qui vel militaribus Graecorum scriptoribus vel Aristodemo historico operam dederunt, nec Venturius uti potuit, cum Heronis Dioptrica Italice verteret¹⁾, nec Vincentius, cum ipsum libellum in publicum primus proferret.²⁾ Quae insunt, breviter indicavit H. Omont In-

1) Commentarj sopra la storia e le teorie dell'ottica del Cavaliere Giambattista Venturi; tomo primo (Bologna 1814) p. 77—147.

2) Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque Impériale t. XIX, 2^e partie (Paris 1858) p. 157—337.

ventarii t. III p. 282; explicatius de eo dixerunt cum alii tum C. Wescher in arte Graecorum poliorcetica p. XV sq., C. Mueller FHG V, 1 p. VII sq., R. Prinz in Fleckeiseni annali t. CI p. 193—210. Quorum disputationibus quae addere posse mihi videbar, ea in Musei Rhenani t. LIII p. 432—447 exposui; nunc in earum rerum commemoratione consistam, quae ad institutam hanc quaestionem pertinent.

Codex igitur Parisiacus miscellus liber est ex variorum diversi argumenti diversaeque originis codicum partibus compositus. Agmen ducunt quaterniones privi e Nicetae Choniatae Joannisque Chrysostomi codicibus nescio quibus evulsi (fol. 1—7, 8—15), claudunt quiniones complures ex decurtato aliquo codice Lysiaco relictis (fol. 104—129). Quae interiecta sunt folia 16—103, ea, cum a duobus diversis saeculi XI aut XII librariis scripta sint, ad duos diversos codices et ipsa videntur referenda esse. Atque ad alterum quidem librum, qui variarum urbium obsidiones exhibuit, fol. 16—17 et fol. 88—103 pertinent; ad alterum, in quo cum alia scripta mechanica insunt tum Heronis commentatio dioptrica, fol. 18—88 revocanda sunt: utraque olim in speciem quaternionum ordinata fuisse invictis argumentis demonstravit Prinzius, nisi quod de eis se dubitare significavit membranis, quae Dioptricum initium exhibent. Nollem fecisset vir prudentissimus ac paene supra modum cautus; nam aut egregie fallor aut harum eadem ratio est atque ceterarum. Nempe incipit illa Heronis scriptio a fol. 62^r, continuatur usque ad fol. 80^v, finitur fol. 82^r. Inter folia 61 et 62 excisi alicuius folii reliquiae cernuntur, quod cum fol. 64 nunc solitario olim cohaesit. Porro non solum fol. 81 et 82 hodieque cohaerentia locum inter se permutare oportet, verum etiam propter argumenti continuationem interseri eis folia 83—87, quae tria olim effecisse paria folii cuiusdam particula initio residua evidenter ostendit. Itaque haec fuit primigenia illarum membranarum compaginatio.



Iam altius quaestio repetenda est. In commentatione dioptrica locus est p. 196, 2, quem ampla lacuna deformatum esse Ventarius (l. l. p. 85) argumentis ex ipso Heronis opusculo desumptis ita demonstravit, ut artius adstringi ratio nequirit. Cuius sagacissimae et verissimae disputationi quae opposita sunt a Vincentio, ea partim verbis Graecis parum recte explicatis aut licenter mutatis, partim rationibus perperam conclusis continentur. Principio Vincentius, quamquam *τύπανον* et *τυμπάνιον* voces, utpote quae diversas instrumenti dioptrici partes significarent, distinguendas neque inter se permutandas esse recte pronuntiavit (l. l. p. 184, 22), tamen in cap. VIII cum in omnibus codicibus scriptum sit: *ἐπεστράφηθω ὁ*

καὶ τὸν ὁ ἐπὶ τῷ τυμπάνῳ, ipse ἐπὶ τῷ τυμπάνῳ scripsit atque hoc loco, si dis placet, emendato ad acutissimam utilissimamque Venturi observationem redarguendam abusus est. Deinde quod negat Venturium perspexisse nonnullas instrumenti illius partes mobiles fuisse, nec verum est — nam potuisse nonnullas partes mobiles fuisse disertis ille verbis significavit — et si maxime verum esset, in hac quaestione diiudicanda momentum non faceret. Tum „*at ne marque ici*“, inquit, „*que la mention des pièces mobiles, et Heron a bien pu, a dû même reporter toutes ces descriptions de détail aux passages où elles pourraient être placées fructueusement; car ici elles eussent été inintelligibles*“. Mihi secus videtur; nam Hero in cap. III totius instrumenti descriptionem et potuit proponere et debuit. Denique quae verba Vincentius in unus sententiae ambitum commode coire statuit: οὗ τὰ σημάτια ἀρροστὰ τῷ εἰρημένῳ τόρῳ, ea ipse explicare non potuit, sed mutanda esse in interpretatione Franco-gallica significavit¹⁾: quod apparet quantum de opinionis ab eo defensionis probabilitate detrahat.

Tantum igitur abest, ut Venturi ratiocinatio argumentis a Vincentio adlatis refutata sit, ut lacunam rectissime ab illo animadversam esse pateat. Quae quomodo orta sit, nunc, postea quam archetypi codicis interposita est auctoritas, nemo erit quin perspiciat. Nam ille de quo agitur locus in vetusto libro Parisiaco sic scriptus invenitur, ut quae praecedunt proxime hiatum verba: οὗ τὰ ση[], ea in imo folio 62^v posita sint, quae subsequuntur hiatum verba: [ἀρροστὰ τῷ εἰρημένῳ τόρῳ], ea initio fol. 63^r legantur. Itaque nil magis manifestum est quam grandem illam lacunam aliquot ipsius libri Parisiaci membranarum amissione natam esse. Quot vero folia interciderint, Prinzius definiri posse negavit. Nesio ea aliis, mihi quidem certe deperditorum foliorum numerus

1) Sic enim vertit „*dont les supports sont fixés sur le chapeau du tube*“ eisque adscripsit. „*Le grec dit: fixés à l'axe*“

videtur calculis subductis ita definiri posse, vix ut ad-
dubitare liceat. Nam cum et ceterae huius codicis partes
quaternionibus absolvantur et ipsius commentationis diop-
tricae longe maxima pars in quaternionibus exarata sit,
etiam primam eius partem in integro olim quaternione
scriptam fuisse si minus certum, at veri est simillimum.
Iam cum neque inter folia 63 et 64 neque inter folia 64
et 65 quicquam deesse disputationis continuatione satis
demonstretur, consentaneum est, ut inter folia 62 et 63
duo membranarum paria intercidissee statuamus. Quo fit,
ut fasciculi illius forma restituatur haecce:



Ex hoc decurtato codice Parisiaco sive ipso sive
apographis cetera opusculi Heroniani exempla quotquot
adhuc innotuerunt omnia esse derivata indicio est perinde
ab omnibus relata lacuna illa, quam quattuor illius libri
schedarum iactura natam esse demonstravi.¹⁾ Qui quibus
successionis corruptionisque quasi gradibus sese excipiant,
explorare vix attinet; neque enim ullam oportet esse
horum auctoritatem, cum aditus ad communem eorum
fontem hodieque pateat. Sunt autem hi:

1) Nam quod p. 196, 2 in cod. Paris n° 607 *αρη* scriptum
est, in ceteris *αρηαία*, potuit profecto hoc unum vocabulum a
quovis librario coniectura e consimili loco p. 194, 25 ducta
restitui. Et vero factum est ita. Nam si aliud huius commen-
tationis exemplum idque integrus librario illi ad manum fuisset,
profecto totam illam quae nunc desideratur disputationis partem
ex eo transtulisset. Atqui non transtulit: ergo ne tres quidem
syllabas istas ex alio libro sumpsit, sed de suo addidit. Mitto
alia indicia; hoc addo recentiores codices a Parisiaco n. 607
ita discrepare, ut dissimilitudo orta esse possit ex describentium
erroribus atque aliquo etiam emendandi conatu.

Codex Vindobonensis Ms. philosophicus Graecus olim n° 110, nunc n° CXL saec. XVI exaratus, foliorum scriptorum 96. Fol. 1^r in mg. sup. leguntur haec: „Ex libris Sebastiani Tengnagel J. U. D. et Caes. Bibliothecae Praefecti A° 1619.“ De hoc libro dixit G. Schmidt in supplemento primi Heronis operum voluminis p. 23 et 88. Heronis de dioptra opusculum in foliis 31—59 scriptum est. In imo fol. 32^r leguntur haec: οὗ τὰ σημάτια; fol. 32^v et octo quae sequuntur folia nec scripta nec numeris insignita sunt; fol. 33^r ab his verbis incipit: ἀποστέ τῷ εἰρημένῳ τόκῳ. Manifestum igitur est librarium codicis Vindobonensis, cum perspexisset in vetusto exemplo Parisiaco mediam disputationem hiato interruptam esse, tot folia, quot deperditae commentationis parti necessaria esse existimabat, vacua reliquisse; consequens autem est, ut Venturium fallaci specie in errorem inductum esse statuamus, quod hunc codicem magis etiam quam ceteros decurtatos esse existimavit (*Commentary* p. 79): de qua re prudenter iudicavit Vincentius l. l. p. 427—430.

E codice Vindobonensi Heronis libellus in eos codices transcriptus esse videtur, quibus Vincentius in editione sua adornanda usus est. Atque alter eorum, *Argentoratensis bibliothecae seminarum protestanticae n° C III 6*, quamquam anno 1871 incendio absumptus est, tamen quo loco habendus sit, existimari hodieque potest; nam exstat apographum a Fr. Hase confectum¹⁾, quod pater meus benigne mihi commodavit. Eiusdem farinae codex est *Parisiacus n° 2430*, saeculo XVI scriptus, de quo vid. H. Omont *Inventarii* t. II p. 260 et G. Schmidt l. l. p. 29. Horum igitur uterque e codice Vindobonensi deductus est; tantum enim abest, ut hic liber minus integer quam illi sit, ut haud pauca verba exhibeat ab illis praetermissa. Cuius

1) cf. Fr. Hase de *militarium scriptorum Graecorum et Latinorum omnium editione instituenda narratio* (Berolini 1847) p. 10 et G. Schmidt l. l. p. 26

generis haec sunt exempla potiora: p. 174, 5 VI. εἰς εὐχέρειαν μεταγαγεῖν, τὰ δὲ ψευδῶς εἰρημένα | p. 184, 3 ἔλασσον | p. 198, 19 εἶτα διόπτρα μὲν ἔστω ἡ Δ, εὐθεία δὲ ἡ ΒΓ. καὶ καταβάσεως μὲν πήχεις β, ἀναβάσεως δὲ πῆχυς εἰς | p. 198, 25 στίχοις | p. 200, 4 παραλλήλῳ p. 208, 17 οὕτως ἡ ΓΒ πρὸς ΒΑ. ἔχεται δὲ τὸν τῆς ΓΕ πρὸς ΑΔ | p. 238, 5 ἡνίκα (sic) ἂν βουλώμεθα καὶ κατὰ κάθετον ὀρύσσοντες | p. 246, 8 καὶ ἐν αὐτῷ δύο εὐθεῖαι ἔστωσαν αἱ ΚΑ, ΜΝ | p. 254, 9 ἔστω sq. usque ad βούλωμαι | p. 262, 6 μήτε συστέλλεσθαι | p. 276, 5 μετρεῖν p. 300, 26 ἐκάστη usque ad καὶ.

Qui superest, *codex Parisiacus inter supplementa Graeca n° 816* (cf. H. Omont *Inventari* t. III p. 313), is apographum est libri Parisiaci n° 2430 in usum Vincentii saeculo XIX factum.

In hac subsidiorum criticorum penuria adiumentum non prorsus spernendum quo Heronis opusculum emendetur praebet ignoti nobis scriptoris Byzantini de geodesia libellus a Vincentio editus.¹⁾ Is Heroni Byzantio contra archetypi codicis fidem perperam attribuitur; nam in codice Vaticano Graeco n° 1605 (membr. saec. XI), quem unicum huic libello recensendo praesidium esse K. K. Mueller (*Mus. Rhen.* t. XXXVIII [1883] p. 454—463) docuit, sine titulo traditur. Quem qui conscripsit, ut omnem propemodum disputationis suae materiam a vetustioribus scriptoribus corrogasse videtur, ita Heronis de dioptra librum se adhibuisse disertis ipse verbis professus est (p. 388). Cuius cum codice usus sit hic illic meliore quam qui nobis praesto est Parisiacus vetustus, ad menda quaedam tollenda, maxime in cap. XXXI, utilitatem adfert. Sed quae olim inter primum et alterum geodesiae caput posita fuisse videtur instrumenti dioptrici descriptio, ea quaternionibus aliquot archetypi illius codicis amissis periit; quae si exstaret, ad lacunam illam opusculi Heroniani

1) *Notices et extraits* t. XIX, 2^e partie (Paris 1858) p. 348 sq.

explendam nonnihil inde redundaret; nam quoniam prooemium commentationis dioptricae ab anonymo illo scriptore in praefatione (cap. I) conscribilla adhibitum est, ex eodem armamentario eum etiam ea sumpsisse credibile est, quae de ipsius dioptrae structura non potuit non proponere. Quae cum ita sint, abiecta spe hiatus illius ex codicibus integrioribus explendi dioptrae Heronianae formam eorum indiciorum ope restituere oportet, quae per posteriorem commentationis partem sparsa inveniuntur.

Quoniam quibus praesidiis commentationis dioptricae recensio munita sit exposui, dicendum est de interpolationibus.

Ac primum Fr. Hultsch¹⁾ gravissimum illud theorema, quo areae triangularis mensura ex tribus lateribus efficitur (c. XXX), medio Heronis libello ab interpolatore quodam insertum esse autumavit. Quod si verum esset, caput illud perquam memorabile posset videri ex primo libro rationum dimetiendi desumptum esse; in hoc enim opere demonstratio illa paene eisdem verbis proponitur (p. 20, 6 sq.). At invictum praesto est argumentum quo Hultschii opinio refellatur. Ipse enim Hero in cap. XXVII: δυνατόν δὲ, inquit, μετρῆσαι τὸ $HK\Lambda$ τριγώνον, ἐπειδήπερ ἔχω τὰς πλευρὰς αὐτοῦ· τοῦτο γὰρ ἐξῆς δέξομεν. His verbis in capite XXVII positis quoniam quasi digitum intendit in caput XXX, aut neutrum horum capitum aut utrumque ab eo scriptum esse liquido apparet. Confirmatur haec ratiocinatio duobus exemplis plane consimilibus. Nam quae in cap. XXIV scripta sunt: δεῖσει ἐπίστασθαι ἀπὸ τοῦ δοθέντος τραπέζιον ὥς δεῖ ἀφελεῖν τραπέζιον ἴσον τῷ δοθέντι· τοῦτο δὲ ἐξῆς δέξομεν, his ad cap. XXVIII relegamur; item quae in cap. XXVI leguntur: ὥς δεῖ δὲ ἀφελεῖν τρίγωνον ἢ προσθεῖναι, ἐξῆς δέξομεν, iis ea spectantur, quae in cap. XXIX demonstrantur. Qui haec expenderit, facile opinor intelleget capita XXVIII, XXIX, XXX non modo non aliena esse

1) Heronis Alexandrini reliqu. praef. p. XVII.

a commentationis dioptricae consilio, verum etiam necessaria eius esse supplementa, quippe quibus difficiles aliquot demonstrationes mathematicae, quarum in superioribus capitibus mentio facta sit, contineantur

Ut haec iniuria, ita ea, quae in capite XXXVII exponuntur, merito interpolationis suspicionem moverunt; nam toto genere aliena sunt a quaestionibus dioptricis eisque ne minima quidem societate coniunguntur. Sed quod Hermannus Diels¹⁾ fragmentum illud, quod etiam initio Mechanicorum Heronis legitur²⁾, in vetusto aliquo corpore commentationum Heronianarum medium inter Dioptrica et Mechanica locum obtinuisse ob eamque rem posterioribus temporibus tum una cum commentatione dioptrica, tum una cum Mechanicis per libros manu scriptos propagatum esse suspicatus est, vereor ne haec opinatio in lubrico versetur. Etenim in vetusto codice Parisiaco (suppl. Gr. n° 607) caput illud XXXVII non extremo Heronis libro adiunctum reperitur, sed continuatur eo capite, quod nunc est XXXV, in Vincentii autem editione editoris iudicio arbitrioque factum est, ut caput illud eo loco, quem in codicibus tenet, moveretur: quae res subobscura quidem, sed indicata tamen est p. 319. Itaque coniectura illa sane speciosa mihi reprobanda esse videtur; neque enim, quantum ego existimare possum, certum praesto est argumentum, quo evincatur caput XXXVII ab interpolatore extremae Heronis commentationi adscriptum fuisse ac postea demum sive membranarum traiectione sive alia de causa sedem mutasse.

Figurarum geometricarum — ut hoc addam — alia est in priore atque in altero Heronis scripto ratio. Nam cum rationum dimetiendi libros in codice Constantino-politano figuris diligenter pictis distinctos viderem, has ipsas delineandas curavi; dioptricae autem commentationis

1) *Deutsche Literaturzeitung* 1895, 44.

2) Carra de Vaux, *Les Mécaniques d'Héron d'Alexandrie* p. 39 sq; cf. Nix II, 1 p. XXIII et 2

figuras partim a Vincentio mutuatus sum, partim refinxi, quoniam eae, quae in libro Parisiaco sunt, non omnes idoneae videbantur.

Heronis similiumque Heronis scriptorum emendatio facilis est eademque difficilis: facilis, quia illi in angusto verborum et sententiarum gyro quasi circumaguntur; difficilis, quia in eis rebus explicandis versantur, quae a litteratorum studiis plerorumque alienae sunt. Itaque ego, ut homo grammaticus mathematices parum peritus, multo minus me, quam par erat, assecutum esse scio speroque fore, ut alii inchoatum opus perficiant. Quodsi qua sunt in hoc volumine, quae litteris conducere videantur, ea non tam mihi accepta referri cupio quam patri meo optimo, qui et repertos a se in codice Constantinopolitano rationum dimetiendi libros edendos mihi tradidit et commentationem dioptricam cum libro Parisiaco accuratissime collatam mihi commodavit. Praeterea Maximilianus Nath, vir doctissimus, dum plagulas mea causa semel iterumque perlegit, acutissimis observationibus et emendationibus egregie de hac editione meruit. Statio haec, non portus est; ad portum nisi coniuncta multorum opera non pervenietur. Itaque si philologorum et mathematicorum studia ad hos libros legendos, emendandos, illustrandos excitavero, amplissimum laboris praemium consecutus esse mihi videbor.

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ
ΜΕΤΡΙΚΩΝ

Α Β Γ

ΗΡΩΝΟΣ ΜΕΤΡΙΚΩΝ Α

ΠΡΟΟΙΜΙΟΝ

Ἡ πρώτη γεωμετρία, ὡς ὁ παλαιὸς ἡμᾶς διδάσκει
λόγος, περὶ τὰς ἐν τῇ γῇ μετρήσεις καὶ διανομὰς
κατησχολεῖτο, ὅθεν καὶ γεωμετρία ἐκλήθη· χρειώδους 5
δὲ τοῦ πράγματος τοῖς ἀνθρώποις ὑπάρχοντος ἐπὶ
πλέον προήχθη τὸ γένος, ὥστε καὶ ἐπὶ τὰ στερεὰ
σώματα χωρῆσαι τὴν διοίκησιν τῶν τε μετρήσεων καὶ
διανομῶν· καὶ ἐπειδὴ οὐκ ἐξήρκει τὰ πρῶτα ἐπινοη-
θέντα θεωρήματα, προσεδέηθησαν ἔτι περισσοτέρας 10
ἐπισκέψεως, ὥστε καὶ μέχρι νῦν τινὰ αὐτῶν ἀπορεῖσθαι,
καίτοι Ἀρχιμήδους τε καὶ Εὐδόξου γενναίως ἐπιβε-
βληκότων τῇ πραγματείᾳ. ἀμήχανον γὰρ ἦν πρὸ τῆς
Εὐδόξου ἐπινοίας ἀπόδειξιν ποιήσασθαι, δι' ἧς ὁ κύλιν-
δρος τοῦ κώνου τοῦ τὴν αὐτὴν βάσιν ἔχοντος αὐτῷ 15
καὶ ὕψος ἴσον τριπλάσιός ἐστι, καὶ ὅτι οἱ κύκλοι πρὸς
ἀλλήλους εἰσὶν ὡς ἀπὸ τῶν διαμέτρων τετράγωνα πρὸς
ἄλληλα. καὶ πρὸ[s] τῆς Ἀρχιμήδους συνέσεως ἄπιστον
ἦν ἐπινοῆσαι, διότι ἡ τῆς σφαίρας ἐπιφάνεια τετρα-
πλασία ἐστὶ τοῦ μεγίστου κύκλου τῶν ἐν αὐτῇ (π. σφ. 20

1 tituli litterae minio scriptae, dein inauratae 3—9 am-
plificata leguntur in Heronis pers. Geometria 106 p. 138, 31 sq.
Hu. 3 cf. Herodotus II 109 10 προσεδέηθησαν: sc. αἱ μετρή-
σεις 14 δι' ἧς: διότι Heiberg 14—15 cf. Archimedes π.

VERMESSUNGSLEHRE VON HERON VON ALEXANDRIA.

ERSTES BUCH.

FLÄCHENVERMESSUNG.

In ihren Anfängen beschäftigte sich die Geometrie, Vorröd
wie die alte Erzählung uns lehrt, mit den Landvermes-
sungen und Landteilungen, wovon sie auch Geometrie
(Landmessung) genannt ward. Da dies Geschäft für die
Menschen nützlich war, so wurde sein Gattungsbegriff er-
weitert, sodaß die Handhabung der Messungen und Teilungen
auch zu den festen Körpern fortschritt, und da die zuerst
gefundenen Sätze nicht ausreichten, so bedurften jene
Operationen noch weiterer Forschung, sodaß sogar bis zum
gegenwärtigen Moment manches davon noch ungelöst ist,
obwohl Archimedes und Eudoxus den Gegenstand vortreff-
lich behandelt haben. Denn vor des Eudoxus Entdeckung
war es unmöglich, den Nachweis zu liefern, daß der
Cylinder dreimal so gross ist, als der Kegel, der mit ihm
dieselbe Basis und die gleiche Höhe hat (Elem. XII 10),
sowie dafür, daß die Kreise sich zu einander verhalten wie
die Quadrate ihrer Durchmesser zu einander (Elem. XII 2).
Und vor Archimedes' scharfsinniger Entdeckung war es
nicht wahrscheinlich, daß man auf den Gedanken kam, daß

σφαίρας καὶ κυλίνδρου I 1 vol. I p. 4, 14 Heib.
ὅς <τὰ> ἀπὸ Heiberg 18 πρὸς: corr. man. 2

17 ὡς ἀπὸ:

καὶ κυλ. I, 33 vol I p. 136 Heib.) καὶ ὅτι τὸ στερεὸν αὐτῆς δύο τριτημόριά ἐστι τοῦ περιλαμβάνοντος αὐτὴν κυλίνδρου (ibid. I, 34 corollarium vol. I p. 146 Heib.) καὶ ὅσα τούτων ἀδελφὰ τυγχάνει. ἀναγκαίως οὖν ὑπαρχούσης τῆς εἰρημένης πραγματείας καλῶς ἔχειν ἡγησάμεθα συναγαγεῖν, ὅσα τοῖς πρὸ ἡμῶν εὐχρηστα ἀναγέγραπται καὶ ὅσα ἡμεῖς προ(σ)εθεωρήσαμεν. ἀρξώμεθα δὲ ἀπὸ τῶν ἐπιπέδων μετρήσεων, συμπα-
ραλαμβάνοντες τοῖς ἐπιπέδοις καὶ τὰς ἄλλας ἐπιφανείας, κοίλας ἢ κυρτάς, ἐπειδήπερ πᾶσα ἐπιφάνεια ἐκ δύο
<δια>στάσεων ἐπινοεῖται. αἱ δὲ συγκρίσεις τῶν εἰρη-
μένων ἐπιφανειῶν γίνονται πρὸς τι χωρίον εὐθύ-
γραμμὸν τε καὶ ὀρθογώνιον, εὐθύγραμμον μὲν, ἐπεὶ
fol 67^v ἢ εὐθεῖα ἀμετάπτωτος | ἐστὶ παρὰ τὰς ἄλλας γραμμάς·
πᾶσα γὰρ εὐθεῖα ἐπὶ πᾶσαν εὐθεῖαν ἐφαρμόζει, αἱ
δὲ ἄλλαι κοῖλαι ἢ κυρταὶ οὐ πᾶσαι ἐπὶ πάσας. <...>
διὸ πρὸς ἐστηκός τι, λέγω δὲ τὴν εὐθεῖαν, ἐτι δὲ καὶ
πρὸς τὴν ὀρθὴν γωνίαν τὴν σύγκρισιν ἐποιήσαντο·
πάλιν γὰρ πᾶσα ὀρθὴ ἐπὶ πᾶσαν ὀρθὴν ἐφαρμόζει, αἱ
δ' ἄλλαι οὐ πᾶσαι ἐπὶ πάσας. καλεῖται δὲ πῆχυς μὲν
ἐμβαδὸς, ὅταν χωρίον τετράγωνον ἐκάστην πλευρὰν
ἔχῃ πῆχεος ἑνός· ὁμοίως δὲ καὶ ἐμβαδὸς ποῦς καλεῖται,
ὅταν χωρίον τετράγωνον ἔχῃ ἐκάστην πλευρὰν ποδος
ἑνός. ὥστε αἱ εἰρημέναι ἐπιφάνειαι τὰς συγκρίσεις
λαμβάνουσι πρὸς τὰ εἰρημένα χωρία ἢ τὰ τούτων μέρη.
πάλιν δ' αὖ τὰ στερεὰ σώματα τὰς συγκρίσεις λαμ-
βάνει πρὸς χωρίον στερεὸν εὐθύγραμμὸν τε καὶ ὀρθο-
γώνιον, πάντῃ ἰσόπλευρον· τοῦτο δὲ ἐστὶ κύβος ἔχων
ἐκάστην πλευρὰν ἥτοι πῆχεος ἑνός ἢ ποδος ἑνός· ἢ

7 προεθεωρήσαμεν: correxi 8 <τῶν> τῶν Heiberg
10—11 ἐκ δυο στάσεων: corr man 3 16 post πάσας spatium 16

die Oberfläche der Kugel viermal so groß ist als der Flächeninhalt eines ihrer größten Kreise, und daß ihr Kubikinhalt zwei Drittel des sie umschliessenden Cylinders ist, und was es sonst noch an verwandten Sätzen giebt. 5 Da nun das bezeichnete Studium unentbehrlich ist, so hielten wir für angemessen, alles zusammenzustellen, was unsere Vorgänger Brauchbares darüber aufgezeichnet und was wir selbst dazu gefunden haben.

Beginnen wollen wir mit den Messungen von ebenen 10 Flächen, indem wir zu den ebenen Flächen auch die übrigen, convexen oder concaven, Oberflächen dazunehmen, da der Begriff jeder Oberfläche nur zweier Dimensionen bedarf. Verglichen werden die genannten Oberflächen mit einem geradlinigen rechtwinkligen Flächenstück, einem 15 geradlinigen, weil die Gerade im Unterschied von den übrigen Linien beim Umschlagen unveränderlich ist (denn jede Gerade paßt auf jede andere Gerade; die übrigen, convexen oder concaven, Linien dagegen nicht sämtlich auf sämtliche anderen). Deshalb verglich man mit etwas Fest- 20 stehendem, nämlich der Geraden, weiter aber auch mit dem rechten Winkel. Denn wiederum paßt jeder rechte Winkel auf jeden anderen rechten Winkel, die anderen dagegen nicht sämtlich auf alle übrigen ihrer Gattung. Man spricht aber von einer Quadratelle, wenn ein quadratisches Flächenstück Seiten von der Länge einer Elle hat; 25 in ähnlicher Weise spricht man von einem Quadratfuß, wenn ein quadratisches Flächenstück Seiten von der Länge eines Fußes hat. Die genannten Oberflächen werden daher mit diesen Flächenstücken oder Teilen derselben verglichen. 30 Die festen Körper wiederum werden verglichen mit einem festen Körper, der geradkantig und rechtwinkelig und überall gleichkantig ist — dies ist aber ein Würfel, an dem jede Kante 1 Elle oder 1 Fuß beträgt — oder wieder

πάλιν πρὸς τὰ τούτων μέρη. δι' ἣν μὲν οὖν αἰτίαν πρὸς τὰ εἰρημένα χωρία ἢ σύγκρισις γίνεται, εἴρηται, ἐξῆς δὲ ἀρξώμεθα τῶν ἐν ταῖς ἐπιφανείαις μετρήσεων. ἵνα οὖν μὴ καθ' ἐκάστην μέτρησιν πόδας ἢ πήχεις ἢ τὰ τούτων μέρη ὀνομάζωμεν, ἐπὶ μονάδων τοὺς ἀριθμοὺς ἐκθησώμεθα· ἐξὸν γὰρ αὐτὰς πρὸς ὃ βούλεται τις μέτρον ὑποτίθεσθαι.

α. Ἐστω χωρίον ἑτερομήκης <τὸ $AB\Gamma\Delta$ ἔχον> τὴν μὲν AB μονάδων ϵ , τὴν δὲ $A\Gamma$ μονάδων γ . εὗρεῖν αὐτοῦ <τὸ ἐμβαδόν>. ἐπεὶ πᾶν παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον <περιέχεσθαι λέ>γεται ὑπὸ δύο τῶν τὴν ὀρθὴν γωνίαν περι<εχουσῶν εὐθειῶν> καὶ ἔστι τὸ ὑπὸ τῶν BA $A\Gamma$ περιεχόμενον <τοιούτο, τὸ> ἐμβαδὸν τοῦ ἑτερομήκους ἔσται μονάδων $\iota\epsilon$. <ἐὰν γὰρ ἑκατέρω πλευρᾷ> διαιρεθῇ ἢ μὲν AB εἰς τὰς μονάδας ϵ , ἢ δὲ $A\Gamma$ ὁμοίως <εἰς τὰς γ μονάδας καὶ δι>ὰ τῶν τομῶν παράλληλοι ἀχθῶσιν ταῖς τοῦ παραλληλογράμμου πλευραῖς, ἔσται τὸ χωρίον διηρημένον εἰς χωρία $\iota\epsilon$, ὧν ἕκαστον ἔσται μονάδος α . κἂν τετραγώνον δὲ ἢ τὸ χωρίον, ὃ αὐτὸς ἀρμόσει λόγος.

β. Ἐστω τρίγωνον ὀρθογώνιον τὸ $AB\Gamma$ ὀρθὴν ἔχον τὴν πρὸς τῷ B γωνίαν. καὶ ἔστω ἢ μὲν AB μονάδων γ , ἢ δὲ $B\Gamma$ μονάδων δ . εὗρεῖν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου καὶ <τὴν ὑποτείνουσιν. προσανα>πεπληρώσθω τὸ $AB\Gamma\Delta$ <παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, οὗ> τὸ

6 ἐκθησώμεθα· corr. Heiberg 8 spatium 8 litterarum; supplemento a man. 2 adscripto ἔχον addidi 10 αὐτὴν: correxi
 spatium 8 litterarum, supplevi 11 spatium 12 litterarum;
 supplevi coll. Eucl. Elem. II def. 1. 12 spatium 13 litterarum;
 supplevi. <εχουσῶν πλευρῶν> man 2 13 spatium 9 litterarum;
 supplevi. <ὀρθογώνιον τὸ> man 2 14 spatium 15 litterarum;
 supplevi <ἑκατέρω τῶν πλευρῶν> m 2 15 τὰς ϵ μονάδας

mit Teilen dieser Würfel. Aus welchem Grunde nun die Vergleichung mit den genannten Raumteilen angestellt wird, ist gesagt, im Folgenden aber wollen wir mit den Oberflächenmessungen beginnen. Damit wir nun nicht bei jeder Messung Füsse oder Ellen oder Teile davon zu nennen brauchen, so werden wir die Zahlenangaben in Einheiten machen, denn man kann dieselben jeder beliebigen Mafseinheit unterlegen.

I. Es sei $AB\Gamma\Delta$ ein Rechteck, in dem $AB = 5$, $A\Gamma$
¹⁰ $= 3$; zu finden seinen Inhalt. Da jedes rechtwinklige Parallelogramm bestimmt wird durch zwei einen rechten Winkel einschließende Gerade und die von BA , $A\Gamma$ bestimmte Figur ein solches ist, so wird der Inhalt des

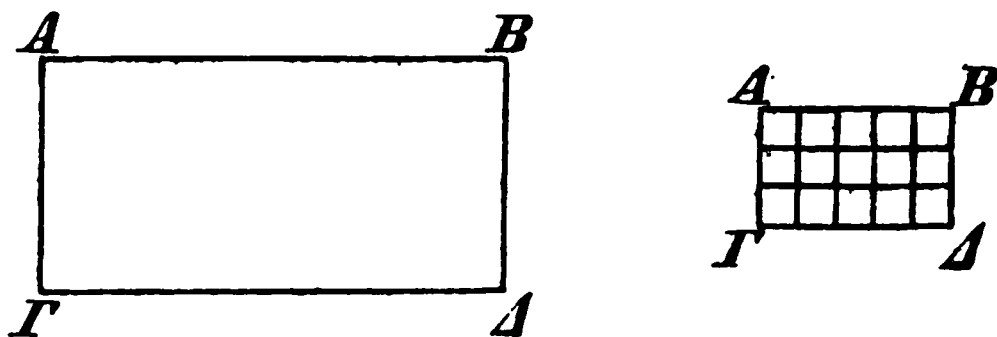


Fig. 1.

Rechtecks $= 15$ sein, denn wenn jede Seite geteilt wird,
¹⁵ und zwar AB in seine 5 Einheiten, $A\Gamma$ aber in seine 3 Einheiten und durch die Schnittpunkte Parallelen zu den Seiten des Parallelogramms gezogen werden, so wird die Fläche in 15 Flächenstücke geteilt sein, von denen jedes gleich 1 Flächeneinheit sein wird. Und wenn die
²⁰ Fläche ein Quadrat ist, so wird derselbe Beweis passen.

II. Es sei $AB\Gamma$ ein rechtwinkliges Dreieck, in dem der Winkel bei $B = 1 R$ und $AB = 3$, $B\Gamma = 4$ sein soll. Zu finden den Inhalt des Dreiecks und seine Hypotenuse. Man ergänze das rechtwinklige Parallelogramm $AB\Gamma\Delta$,

Heiberg 16 spatium 15 litterarum; supplevi. <εἰς τὰς τρεῖς
καὶ δι> man. 2 24 spatium incertum; supplevi. <τ. ὁπ. συμ>
man. 2 25 spatium 22 litterarum; supplevi. <ἐπεὶ γὰρ τοῦ
 $AB\Gamma\Delta$ ὀρθογωνίου παραλληλογράμου> man. 2

ἔμβαδόν, ὥς ἐπάνω <δέδεικται, μονάδων ιβ. τὸ δὲ $AB\Gamma$ τριγώνον> ἡμισὺ ἐστὶ τοῦ $AB\Gamma\Delta$ <παραλληλογράμμου· ἔσται οὖν> τοῦ $AB\langle\Gamma\rangle$ τριγώνου <τὸ ἔμβαδόν μονάδων ε· καὶ> ἐπεὶ ὀρθὴ ἐστὶν <ἡ πρὸς τῷ B γωνία, τὰ ἀπὸ τῶν AB $B\Gamma$ > τετράγωνα ἴσα ἐστὶν <τῷ ἀπὸ τῆς $A\Gamma$ τετραγώνῳ.> καὶ ἐστὶ τὰ ἀπὸ τῶν AB $B\Gamma$ <τετράγωνα μονάδων κε· καὶ τὸ ἀπὸ τῆς> $A\Gamma$ ἄρα ἔσται μονάδων κε· αὐτὴ <ἄρα ἡ $A\Gamma$ μονάδων ε. ἡ δὲ μέθοδός ἐστὶν αὕτη> τὰ μὲν γ ἐπὶ τὰ δ ποιήσαντα λαβεῖν <τὸ ἡμισυ τούτων γίνεται ε· τοσοῦτων> τὸ ἔμβαδόν τοῦ τριγώνου. καὶ 1
<.....τὰ γ > ἐφ' ἑαυτὰ ποιήσαντα καὶ ὁμοίως τὰ δ ἐφ' ἑαυτὰ <ποιήσαντα συνθεῖναι>· καὶ γίνονται κε· καὶ τούτων πλευρὰν λαβόντα ἔχειν <τοῦ τριγώνου τὴν> ὑποτείνουσαν.

γ. Ἐστω τριγώνον ἰσοσκελὲς τὸ $AB\Gamma$ ἴσην ἔχον τὴν AB τῇ $A\Gamma$ καὶ ἑκατέραν <τῶν> ἴσων μονάδων ι. τὴν δὲ $B\Gamma$ [τῇ $A\Gamma$ <καὶ> ἑκατέραν τῶν ἴσων μονάδων ι
fol. 68^v <τὴν δὲ $B\Gamma$ >] | μονάδων ιβ. εὐρεῖν αὐτοῦ[ς] <τὸ ἔμβαδόν.> ἤχθω κάθετος ἐπὶ τὴν $B\Gamma$ ἢ $A\Delta$. καὶ διὰ μὲν τοῦ A τῇ $B\Gamma$ παράλληλος ἤχθω ἢ EZ , διὰ δὲ τῶν B , Γ τῇ $A\Delta$ παράλληλοι ἤχθωσαν αἱ BE , $\Gamma\langle Z\rangle$ · διπλάσιον ἄρα ἐστὶν το $B\Gamma EZ$ παραλληλόγραμμον τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου· βάσιν τε γὰρ αὐτῷ ἔχει τὴν αὐτὴν καὶ ἐν ταῖς αὐταῖς παραλλήλοις ἐστίν. καὶ ἐπεὶ ἰσοσκελὲς

1 spatium 19 litterarum; supplevit man. 2 2 spatium 20
litterarum; supplevit man. 2 3 AB . corr man. 2 spatium 18
litterarum; supplevit man. 2 4 spatium 17 litterarum; supplevi.
<ἡ ὑπὸ $AB\Gamma$ γωνία καὶ ..> man. 2 5 spatium 17 litterarum;
supplevi. $A\Gamma$ ὑποτείνουσας man. 2 6 ἀπὸ τῷ: corr. man. 2.
7 spatium 25 litterarum; supplevi <τ. μ. ις συναμφοτέρω· καὶ
τὸ ἀπὸ> man. 2 8 spatium 17 litterarum; supplevi <ἄρα ἔσται
μονάδων ε> man. 2 9 spatium 21 litterarum; supplevi. τὰ μὲν
β: correxi 11 spatium 17 litterarum; supplevi post αὐτὰ spa-
tium 9 litterarum; supplevi 13 spatium 20 litterarum; supplevi

dessen Inhalt $= 12$ ist, wie oben gezeigt; der Inhalt des Dreiecks $AB\Gamma$ aber ist gleich der Hälfte des Parallelogramms $AB\Gamma\Delta$ (Elem. I 34). Der Inhalt des Dreiecks $AB\Gamma$

wird also $= 6$ sein.

Und da der Winkel bei $B = 1 R$ ist, so ist

$$AB^2 + B\Gamma^2 = A\Gamma^2.$$

Nun ist aber

$$AB^2 + B\Gamma^2 = 25;$$

also ist auch

$$A\Gamma^2 = 25;$$

folglich

$$A\Gamma = 5.$$

Das Verfahren ist folgendes: $\frac{3 \times 4}{2} = 6$. So viel beträgt der Inhalt des Dreiecks. Und $3^2 + 4^2 = 25$. Nimmt man hiervon die Wurzel, so hat man die Hypotenuse des Dreiecks.

III. Es sei $AB\Gamma$ ein gleichschenkliges Dreieck, in dem $AB = A\Gamma = 10$, $B\Gamma = 12$ sei. Zu finden seinen Inhalt.

Es werde auf $B\Gamma$ die Höhe $A\Delta$ gefällt und durch A zu $B\Gamma$ eine Parallele EZ , durch B und Γ aber zu $A\Delta$ die Parallelen BE , ΓZ gezogen. Folglich ist das Parallelogramm $B\Gamma EZ$ doppelt so groß als das Dreieck $AB\Gamma$; denn es hat dieselbe Basis wie die-

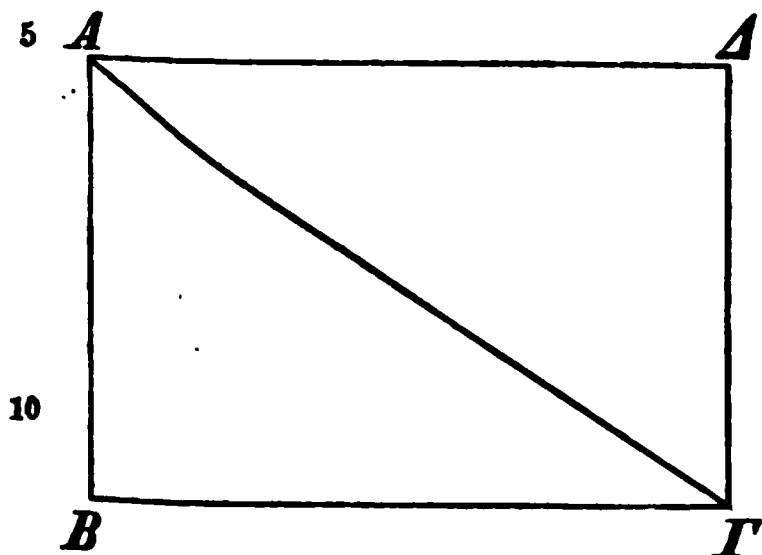


Fig. 2.

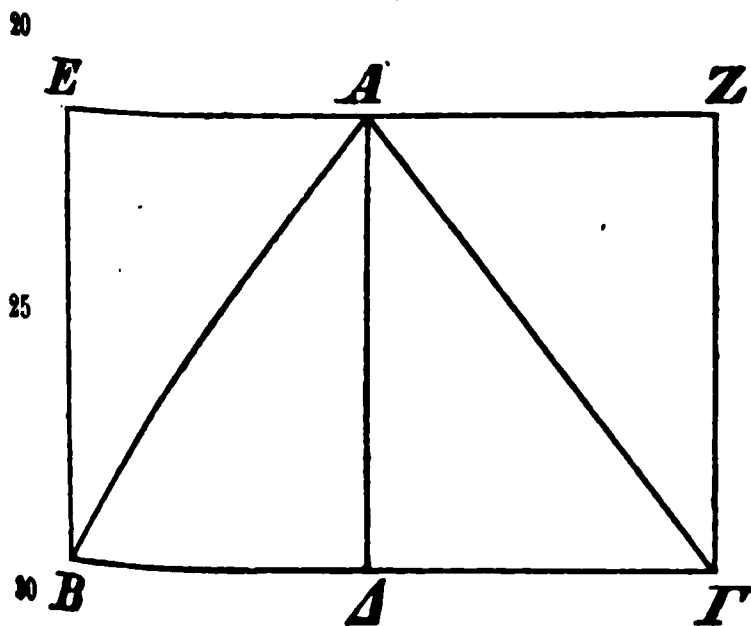


Fig. 3.

15 spatium 7 litterarum; supplevi 16 sq. delevi 17 αὐτοῦς:
correxī; lacunam 12 litterarum supplevi 20 <Z> add. man. 2

ἔστι καὶ κάθετος ἦται ἡ $ΑΔ$, ἴση ἐστὶν ἡ $ΒΔ$ τῇ $ΔΓ$. καὶ ἐστὶν ἡ $ΒΓ$ μονάδων $ιβ$. ἡ ἄρα $ΒΔ$ ἐστὶ μονάδων $ς$. ἡ δὲ $ΑΒ$ μονάδων $ι$. ἡ ἄρα $ΑΔ$ ἐστὶ μονάδων $η$, ἐπειδήπερ τὸ ἀπὸ τῆς $ΑΒ$ ἴσον ἐστὶ τοῖς ἀπὸ τῶν $ΒΔ ΔΑ$. <ὥστε καὶ> ἡ $ΒΕ$ ἐστὶ μονάδων $η$. ἡ δὲ $ΒΓ$ ἐστὶ μονάδων $ιβ$. τοῦ ἄρα $ΒΓΕΖ$ παραλληλογράμμου τὸ ἐμβαδὸν ἐστὶ μονάδων $ϑς$. ὥστε τοῦ $ΑΒΓ$ τριγώνου τὸ ἐμβαδὸν ἐστὶ μονάδων $μη$. ἡ δὲ μέθοδός ἐστιν αὕτη· λαβὲ τῶν $ιβ$ τὸ ἥμισυ· γίνονται $ς$. καὶ τὰ $ι$ ἐφ' ἑαυτὰ· γίνονται $ϑ$. ἄφελε τὰ $ς$ ἐφ' ἑαυτὰ, ἃ ἐστὶ $λς$. γίνονται λοιπὰ $ξδ$. <τούτων πλευρὰ γίνεται $η$ > τοσούτου ἐστὶ ἡ $ΑΔ$ κάθετος. <καὶ τὰ $ιβ$ ἐπὶ τὰ $η$ γίνονται> $ϑς$. τούτων τὸ ἥμισυ. <γίνονται $μη$ · τοσούτων ἐστὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου>.

δ. Τῶν δὲ ἀνισοσκελῶν τριγώνων <τὰς γωνίας 13
δεῖ ἐπισκέψασθαι ὅπως τὰς ἀγομένας κάθετους ἀπὸ
τῶν γωνιῶν ἐπὶ τὰς πλευρὰς εἰδῶμεν, ἥτοι ἐντὸς τῶν
γωνιῶν πίπτουσιν ἢ ἐκτός· ἐστὼ οὖν δοθὲν τριγώνου
τὸ $ΑΒΓ$ ἔχον ἐκάστην πλευρὰν δοθεισῶν μοιρῶν.
καὶ δεῖον ἐστὶν ἐπισκέψασθαι εἰ τύχοι τὴν πρὸς τῷ $Α$ 21
γωνίαν, ἥτοι ὀρθή ἐστὶν ἢ ἀ<μβλεῖ>α ἢ ὀξεῖα· εἰ
μὲν οὖν τὸ ἀπὸ τῆς $ΒΓ$ τετράγωνον ἴσον ἐστὶν <τοῖς>
fol. 69^r ἀπὸ τῶν $ΒΑ ΑΓ$ τετραγώνοις, δῆλον ὅτι ὀρθή ἐστὶν
ἡ πρὸς τῷ $Α$ γωνία· εἰ δὲ ἔλασσον, ὀξεῖα· εἰ δὲ μείζον,
δῆλον ὅτι ἀμβλεῖά ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ $Α$ γωνία. ὑπο- 25
κείσθω δὴ το ἀπὸ τῆς $ΒΓ$ τετράγωνον ἔλασσον τῶν

5 spatium 3 litterarum, supplevit Heiberg 13 spatium 17
litterarum; supplevi 14 versus unus et dimidiis vacui; supplevi
15 spatium 18 litterarum; supplevi; [ἐπισκε] etiam m. 2.
17 ἰδῶμεν: corr Heiberg 20 fortasse δεῖον ἐστὼ 21 spatium
5 litterarum; supplevit man. 2. 24 ἐλάσσων et μείζων: correxi
26 δὲ: correxi ἀπὸ τῆς: correxi ἐλάσσων: correxi

d liegt zwischen denselben Parallelen (Elem. I 41).
 a das Dreieck gleichschenkelig ist und die Höhe AA'
 ist, so ist $BA' = A'I$. Nun ist $BI = 12$. Also
 $AI = 6$. Es ist aber $AB = 10$; also $AA' = 8$, da
 $AB^2 = BA'^2 + AA'^2$. Und auch $BE = 8$, BI aber $= 12$.
 Inhalt des Parallelogramms $BIEZ$ ist also $= 96$.
 Inhalt des Dreiecks ABI ist also $= 48$. Das Ver-
 hält ist folgendes:

$$\frac{12^2}{2} = 36$$

$$10^2 = 100$$

$$100 - 36 = 64$$

$$\sqrt{64} = 8 = AA'$$

$$12 \times 8 = 96$$

$$\frac{96}{2} = 48.$$

beträgt der Inhalt des Dreiecks.

Bei den ungleichschenkligen Dreiecken muß man
 Winkel an der Spitze betrachten, um zu wissen, ob
 die von den Winkeln auf die
 gegenüberliegenden Seiten ge-
 fälltten Höhen innerhalb der
 Winkel fallen oder außerhalb.
 Es sei gegeben das Dreieck ABI ,
 in dem jede Seite eine gegebene
 GröÙe habe. Und es sei bei-
 spielsweise nötig, den Winkel
 bei A zu betrachten, ob er ein
 rechter oder ein stumpfer oder
 ein spitzer ist. Wenn nun
 BI^2 gleich $BA^2 + AI^2$ ist, so
 ist klar, daß der Winkel bei

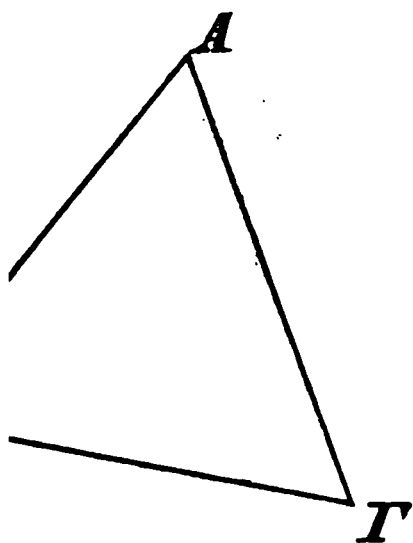


Fig. 4.

rechter ist; wenn es aber kleiner ist, so ist er ein
 ; wenn es größer ist, so ist es offenbar, daß der
 bei A ein stumpfer ist (Elem. II 12—13). Es werde

ἀπὸ τῶν $ΒΑ ΑΓ$ τετραγώνων. ὀξεῖα ἄρα ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ $Α$ γωνία. εἰ γὰρ οὐκ ἐστὶ ὀξεῖα, ἦτοι ὀρθή ἐστὶν ἢ ἀμβλεία. ὀρθή μὲν οὖν οὐκ ἐστὶν· ἔδει γὰρ τὸ ἀπὸ τῆς $ΒΓ$ τετραγώνου ἴσον εἶναι τοῖς ἀπὸ τῶν $ΓΑ ΑΒ$ τετραγώνοις· οὐκ ἐστὶν δέ· οὐκ ἄρα ὀρθή ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ $Α$ γωνία. οὐδὲ μὴν ἀμβλεία ἐστὶν· ἔδει γὰρ τὸ ἀπὸ τῆς $ΒΓ$ τετραγώνου μείζον εἶναι τῶν ἀπὸ τῶν $ΓΑ ΑΒ$ τετραγώνων· οὐκ ἐστὶν δέ· οὐδὲ ἄρα ἀμβλεία ἐστὶν. ἐδείχθη δὲ ὅτι οὐδὲ ὀρθή· ὀξεῖα ἄρα ἐστὶν. ὁμοίως δὲ ἐπιλογιούμεθα καὶ ἐὰν τὸ ἀπὸ τῆς $ΒΓ$ τετραγώνου μείζον ἢ τῶν ἀπὸ τῶν $ΒΑ ΑΓ$ τετραγώνων, ὅτι ἀμβλεία ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ $Α$ γωνία.

ε. Ἐστω τρίγωνον ὀξυγώνιον τὸ $ΑΒΓ$ ἔχον τὴν μὲν $ΑΒ$ μονάδων ιγ, τὴν δὲ $ΒΓ$ μονάδων ιδ, τὴν δὲ $ΑΓ$ μονάδων ιε. εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. φα νερόν <..... ὅτι> ὀξεῖα ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ $Β$ γωνία· τὸ <γὰρ ἀπὸ τῆς $ΑΓ$ τετραγώνου ἔλασσον> ἐστὶ τῶν ἀπὸ τῶν $ΑΒ$ < $ΒΓ$ τετραγώνων. κάθετος ἡχθῶ ἐπὶ> τὴν $ΒΓ$ ἢ $ΑΔ$. τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς $ΑΓ$ <τῷ δις ὑπὸ τῶν $ΓΒ ΒΔ$ ἔλασσόν> ἐστὶ τῶν ἀπὸ τῶν $ΑΒ$ $ΒΓ$ ὡς <.....> δέδεικται. καὶ ἐστὶ τὰ μὲν ἀπὸ τῶν $ΑΒ ΒΓ$ <μονάδων τξε, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς> $ΑΓ$ μονάδων <σ>κε· λοιπὸν ἄρα τὸ δις ὑπὸ <τῶν $ΓΒ ΒΔ$ μονάδων ρμ· τὸ ἄρα> ἑπαξ ὑπὸ τῶν $ΓΒ ΒΔ$ ἐστὶ μονάδων ο. καὶ <ἐστὶν ἡ $ΒΓ$ μονάδων> ιδ· ἡ ἄρα $ΒΔ$ ἐστὶ μονάδων ε. καὶ ἐπεὶ τὸ ἀπὸ τῆς $ΑΒ$ <ἴσον ἐστὶ>

1 τῶν ἀπὸ τὸ: correxi 13 [ὀξυγώνιον] Heiberg 14 lacuna
15 litterarum capax; supplevi 16 spatium 14 litterarum;
supplevi ὅτι; cetera dubia, f. ἐκ τῶν προγεγραμμένων τῷ $Α$:
corr Heiberg 17 spatium 14 litterarum; supplevi 18 spatium 17
litterarum; supplevi 19 spatium 26 litterarum; supplevi 20 τοῖς
ἀπὸ: correxi 21 spatium 14 litterarum; fortasse <ἐν τοῖς

angenommen, $B\Gamma^2$ sei kleiner als $BA^2 + A\Gamma^2$; es ist also der Winkel bei A ein spitzer. Denn wenn er nicht ein spitzer ist, ist er entweder ein rechter oder ein stumpfer. Ein rechter nun ist er nicht; denn dann müßte $B\Gamma^2 = \Gamma A^2 + AB^2$ sein. Das ist aber nicht der Fall; folglich ist der Winkel bei A kein rechter. Er ist jedoch auch kein stumpfer; denn dann müßte $B\Gamma^2$ größer sein als $\Gamma A^2 + AB^2$. Das ist aber nicht der Fall; er ist also auch kein stumpfer. Es ward aber gezeigt, daß er auch kein rechter ist; er ist also ein spitzer. In ähnlicher Weise nun werden wir schließen, daß wenn $B\Gamma^2$ größer ist als $BA^2 + A\Gamma^2$, der Winkel bei A ein stumpfer ist.

V. Es sei $AB\Gamma$ ein spitzwinkliges Dreieck, in dem $AB = 13$, $B\Gamma = 14$, $A\Gamma = 15$ ist. Zu finden seinen In-

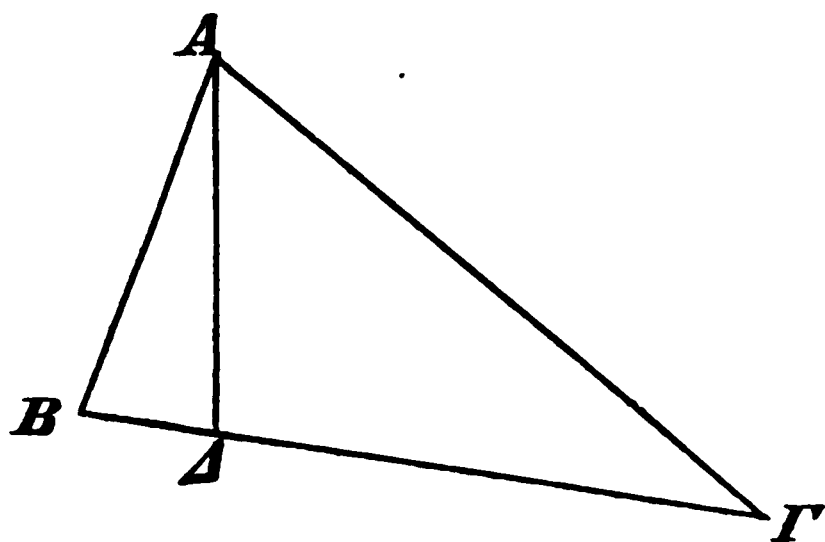


Fig. 5.

halt. Es ist aus dem Bewiesenen klar, daß der Winkel bei B ein spitzer ist. Denn $A\Gamma^2$ ist kleiner als $AB^2 + B\Gamma^2$. Es werde auf $B\Gamma$ die Höhe $A\Delta$ gefällt.¹⁾ Es ist also

$$A\Gamma^2 + 2\Gamma B \times B\Delta = AB^2 + B\Gamma^2,$$

wie $\langle \dots \rangle$ gezeigt

ist. Nun ist $AB^2 + B\Gamma^2 = 365$ und $A\Gamma^2 = 225$. Folglich ist $2B\Gamma \times B\Delta = 140$; folglich $B\Gamma \times B\Delta = 70$. Nun ist $B\Gamma = 14$; folglich wird $B\Delta = 5$. Und da $AB^2 = A\Delta^2 + \Delta B^2$ ist und $AB^2 = 169$, $B\Delta^2 = 25$ ist,

1) $A\Delta$ müßte auf $B\Gamma$ senkrecht stehen.

στοιχείοις> aut <τῷ στοιχειωτῇ> aut <τῷ Εὐκλείδῃ ἀπο> cf. Euclidis Elementa II 13 22 spatium 10 litterarum; supplevi 23 <σ> addidi spatium 15 litterarum; supplevi 25 spatium 10 litterarum; supplevi 26 spatium 4 litterarum; supplevi

τοῖς ἀπὸ τῶν $ΑΔ ΔΒ$ · καὶ ἔστι τὸ μὲν ἀπὸ τῆς $ΑΒ$
 fol 69^v μονάδων ρξθ|, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς $ΒΔ$ μονάδων κε·
 λοιπὸν ἄρα τὸ ἀπὸ τῆς $ΑΔ$ ἔσται μονάδων ρμδ.
 αὐτῇ ἄρα ἢ $ΑΔ$ ἔσται μονάδων ιβ. ἔστι δὲ καὶ ἡ
 $ΒΓ$ μονάδων ιδ· τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν $ΒΓΑΔ$ ἔσται
 μονάδων ρξη. καὶ ἔστι τοῦ $ΑΒΓ$ τριγώνου διπλάσιον·
 τὸ <ἄρα> $ΑΒΓ$ τρίγωνον ἔσται μονάδων πδ. ἡ δὲ
 μέθοδος ἔσται τοιαύτη· τὰ ιγ ἐφ' ἑαυτά· γίννεται ρξθ·
 καὶ τὰ ιδ ἐφ' ἑαυτά· γίννεται ρςς· καὶ τὰ ιε ἐφ'
 ἑαυτά· γίννεται σκε· <σύνθες τὰ ρξθ καὶ τὰ ρςς·
 γίννεται τξε· ἀπὸ τούτων ἄφελε τὰ σκε> γίννεται
 λοιπὰ ρμ· τούτων τὸ ἥμισυ· γίννεται ο· παράβαλε παρὰ
 τὸν ιδ· γίννεται ε· καὶ τὰ ιγ ἐφ' ἑαυτά· γίννεται ρξθ.
 ἀφ' ὧν ἄφελε τὰ ε ἐφ' ἑαυτά· λοιπὰ ρμδ. τούτων
 πλευρὰ γίννεται ιβ· τοσούτου ἔσται ἡ κάθετος. ταῦτα
 πολυπλασίασον ἐπὶ τὸν ιδ· γίννεται ρξη· τούτων τὸ
 ἥμισυ πδ· τοσούτου ἔσται τὸ ἐμβαδόν.

ς. Ἔστω τρίγωνον ἀμβλυγώνιον τὸ $ΑΒΓ$ ἔχον
 τὴν μὲν $ΑΒ$ μονάδων ιγ, τὴν δὲ $ΒΓ$ μονάδων ια,
 τὴν δὲ $ΑΓ$ μονάδων κ· εὗρεῖν αὐτοῦ τὴν κάθετον καὶ
 τὸ ἐμβαδόν. ἐκβεβλήσθω ἡ $ΒΓ$ καὶ ἐπ' αὐτὴν κάθε-
 ετος ἤχθω ἡ $ΑΔ$. τὸ <ἄρα> ἀπὸ τῆς $ΑΓ$ μείζον ἔστι τῶν
 ἀπὸ τῶν $ΑΒΒΓ$ τῷ δις ὑπὸ τῶν $ΓΒΒΔ$. καὶ ἔστιν
 <τὸ> μὲν ἀπὸ τῆς $ΑΓ$ μονάδων υ, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς $ΒΓ$
 μονάδων <ρκα, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς $ΑΒ$ ρξθ· τὸ ἄρα δις
 ὑπὸ> τῶν $ΓΒΒΔ$ μονάδων ρι. τὸ ἄρα ἑπαξ ὑπὸ τῶν
 $ΓΒΒΔ$ ἔστιν <μονάδων νε> καὶ ἔστιν ἡ $ΒΓ$ μονάδων
 ια· ἡ ἄρα $ΒΔ$ ἔσται μονάδων ε. ἀλλὰ καὶ ἡ $ΑΒ$ μονάδων
 ιγ· ἡ ἄρα $ΑΔ$ ἔσται μονάδων ιβ. ἀλλὰ καὶ ἡ $ΒΓ$ μονά-
 δων <ια· τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν $ΑΔ$ > $ΒΓ$ ἔσται μονάδων ρλβ.
 καὶ ἔστι διπλάσιον τοῦ $ΑΒ$ <Γ> τριγώνου. τὸ ἄρα $ΑΒΓ$

so wird $AD^2 = 144$. Folglich wird $AD = 12$ sein. Es ist aber $BF = 14$. Folglich wird $BF \times AD = 168$ sein, und dies ist das Doppelte des Dreiecks ABF . Folglich wird das Dreieck $ABF = 84$ sein. Das Verfahren ist folgendes:

$$\begin{aligned}
 13^2 &= 169 \\
 14^2 &= 196 \\
 15^2 &= 225 \\
 169 + 196 - 225 &= 140 \\
 \frac{140}{2} &= 70 \\
 70 : 14 &= 5 \\
 13^2 &= 169 \\
 169 - 5^2 &= 144 \\
 \sqrt{144} &= 12.
 \end{aligned}$$

So groß wird die Höhe sein. Dies multipliziere mit 14; es giebt 168; hiervon die Hälfte ist 84. So groß wird der Inhalt sein.

VI. Es sei ABF ein stumpfwinkliges Dreieck, in dem $AB = 13$, $BF = 11$, $AF = 20$. Zu finden seine Höhe und den Inhalt. Es werde BF verlängert und auf sie die Höhe AD gefällt.²⁾ Nun ist

$$AF^2 - 2FB \times BD = AB^2 + BF^2.$$

Nun ist

$$AF^2 = 400; BF^2 = 121; AB^2 = 169.$$

Also ist $2FB \times BD = 110$, also $FB \times BD = 55$.

Nun ist $BF = 11$; folglich ist $BD = 5$. Nun ist aber

2) AD müßte auf der Verlängerung von FB senkrecht stehen.

7 spatium 2 litterarum; supplevit man. 2 10 inserui
 19 μ $\iota\delta$: correxit m. 2 22—23 $\tau\acute{o}$ $\acute{\alpha}\pi\acute{o}$ $\tau\acute{\omega}\nu$: corr. man. 2
 24 $\langle\tau\acute{o}\rangle$ inserui μ ι : corr. man. 2 $\tau\acute{\eta}\varsigma$ corr. ex $\tau\acute{\omega}\nu$ man. 2
 26 spatium 2 litterarum; supplevi 29 spatium 15 litterarum;
 supplevi 31 $\tau\acute{o}\delta$ AB : corr. man. 2 $\acute{\iota}$, $\acute{\alpha}\nu\alpha$: corr. man. 2

τρίγωνον ἔσται μονάδων ξ (5). ἡ δὲ μέθοδος ἔσται [ἡ] αὕτη. τὰ $\iota\gamma$ ἐφ' ἑαυτὰ γίγνεται $\rho\xi\theta$ · καὶ τὰ $\iota\alpha$ ἐφ' ἑαυτὰ γίγνεται $\rho\kappa\alpha$ · καὶ τὰ κ ἐφ' ἑαυτὰ γίγνεται ν . σύνθες τὰ $\rho\xi\theta$ καὶ τὰ $\rho\kappa\alpha$ γίγνεται $\sigma\varsigma$ · ταῦτα ἄφελε fol. 70' ἀπὸ τῶν ν · λοιπὰ $\rho\iota$. | τούτων τὸ ἥμισυ γίγνεται $\nu\epsilon$.

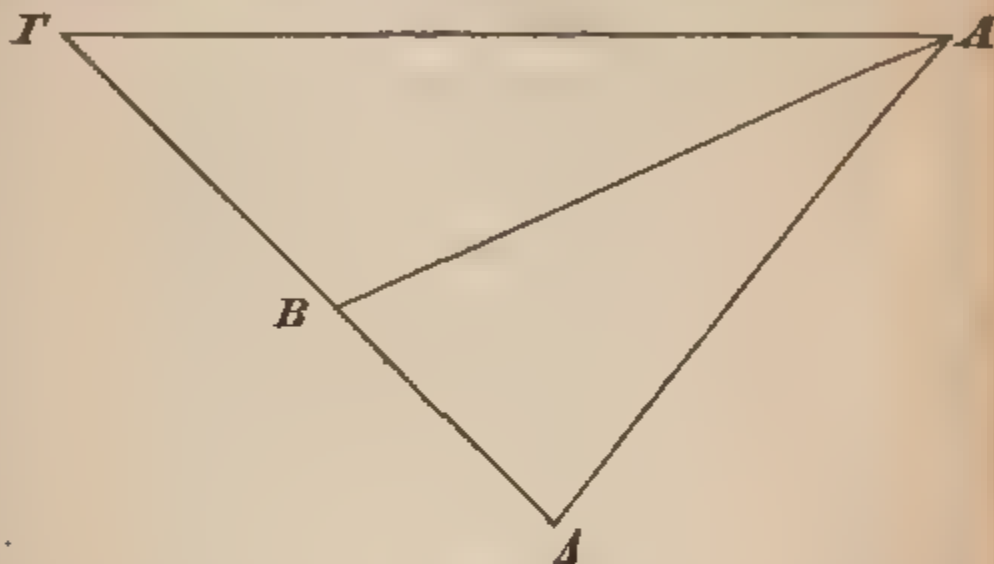


Fig 8.

παράβαλε παρὰ τὸν $\iota\alpha$ γίγνεται ϵ . καὶ τὰ $\iota\gamma$ ἐφ' ἑαυτὰ γίγνεται $\rho\xi\theta$. ἄφελε τὰ ϵ ἐφ' ἑαυτὰ· λοιπὰ $\rho\mu\delta$. τούτων πλευρὰ γίγνεται $\iota\beta$. ἔσται ἡ κάθετος μονάδων $\iota\beta$. ταῦτα ἐπὶ τὰ $\iota\alpha$ γίγνεται $\rho\lambda\beta$. τούτων τὸ ἥμισυ $\xi\varsigma$ · τοσούτου ἔσται τὸ ἔμβαδὸν τοῦ τριγώνου.

Μέχρι μὲν οὖν τούτου ἐπιλογιζόμενοι τὰς γεωμετρικὰς ἀποδείξεις ἐποιησάμεθα, ἐξῆς δὲ κατὰ ἀνάλυσιν διὰ τῆς τῶν ἀριθμῶν συνθέσεως τὰς μετρήσεις ποιησόμεθα.

ξ Ἐὰν ᾧσι δύο ἀριθμοὶ οἱ AB , $B\Gamma$, ἔσται τοῦ ἀπὸ AB τετραγώνου ἐπὶ τὸν ἀπο τοῦ $B\Gamma$ τετραγώνου πλευρὰ (δ) ὑπὸ AB (Γ) περιεχόμενος ἀριθμός. ἐπεὶ

$AB = 13$; folglich wird $AD = 12$ sein. Aber auch $BF = 11$. Folglich wird $AD \times BF = 132$ sein, und dies ist der doppelte Wert des Dreiecks ABF . Folglich wird das Dreieck $ABF = 66$ sein. Das Verfahren ist folgendes:

$$\begin{array}{rcl}
 5 & & 13^2 = 169 \\
 & & 11^2 = 121 \\
 & & 20^2 = 400 \\
 & 169 + 121 = 290 \\
 & 400 - 290 = 110 \\
 10 & & \frac{110}{2} = 55 \\
 & 55 : 11 = 5 \\
 & 13^2 = 169 \\
 & 169 - 5^2 = 144 \\
 & \sqrt{144} = 12.
 \end{array}$$

15 Die Höhe wird $= 12$ sein. Ferner:

$$\begin{array}{rcl}
 12 \times 11 = 132 \\
 \frac{132}{2} = 66.
 \end{array}$$

So groß wird der Inhalt des Dreiecks sein.

Bis hierher nun haben wir die geometrischen Be-
 20 weise durch Rechnung gegeben; im folgenden aber werden wir die Messungen nach Maßgabe einer Analyse vermitteltst Zusammensetzung der Zahlenwerte bewerkstelligen.

VII. Wenn AB und BF zwei Zahlenwerte sind, so wird $\sqrt{AB^2 \times BF^2} = \text{dem Inhalt von } ABF^1)$ sein. Denn

1) Gemeint ist ein Rechteck mit den Seiten AB und BF .

1 <ς> add. man. 2 2 ἡ αὐτή: deleui ἡ 3 post v 6 fere
 litterae erasae; nil desideratur 10 τοσοῦτον: correxi 17 ὁ
 additum f. a manu 1 <Γ> add. man. 2

γάρ ἐστιν ὡς ὁ AB πρὸς τὸν $BΓ$, οὕτως ὁ τε ἀπὸ AB τετράγωνος πρὸς τὸν ὑπὸ $ABΓ$ περιεχόμενον ἀριθμὸν καὶ ὁ ὑπὸ $ABΓ$ πρὸς τὸν ἀπὸ $BΓ$ τετράγωνον, ἔσται ἄρα καὶ ὡς ὁ ἀπὸ AB τετράγωνος πρὸς τὸν ὑπὸ $ABΓ$, οὕτως ὁ ὑπὸ $ABΓ$ πρὸς τὸν ἀπὸ $BΓ$ τετράγωνον. ἐπεὶ οὖν τρεῖς ἀριθμοὶ ἀνάλογον ἔχουσιν, ἔσται ὁ ὑπὸ τῶν ἄκρων ἴσος τῷ ἀπὸ τοῦ μέσου τετραγώνῳ· ὁ ἄρα ἀπὸ τοῦ AB τετράγωνος ἐπὶ τὸν ἀπὸ τοῦ $BΓ$ ἴσος ἔσται τῷ ὑπὸ τῶν $ABΓ$ ἐφ' ἑαυτόν. τοῦ ἄρα ἀπὸ AB ἐπὶ τὸν ἀπὸ $BΓ$ τετράγωνον πλευρά ἐστιν ὁ ὑπὸ τῶν $ABΓ$ περιεχόμενος ἀριθμός.

fol. 70^v η. | Ἔστι δὲ καθολικὴ μέθοδος ὥστε τριῶν πλευρῶν δοθεισῶν οἰουδηποτοῦν τριγώνου τὸ ἐμβαδὸν εὐρεῖν χωρὶς καθεύτου· οἷον ἔστωσαν αἱ τοῦ τριγώνου πλευραὶ μονάδων ζ, η, θ. σύνθες τὰ ζ καὶ τὰ η καὶ τὰ θ· γίνεταί κδ. τούτων λαβὲ τὸ ἥμισυ· γίνεταί ιβ. ἄφειλε τὰς ζ μονάδας· λοιπαὶ ε. πάλιν ἄφειλε ἀπὸ τῶν ιβ τὰς η· λοιπαὶ δ. καὶ ἔτι τὰς θ· λοιπαὶ γ. ποίησον τὰ ιβ ἐπὶ τὰ ε· γίνονται ξ. ταῦτα ἐπὶ τὸν δ· γίνονται σμ· ταῦτα ἐπὶ τὸν γ· γίνεταί ψκ· τούτων λαβὲ πλευρὰν καὶ ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου. ἐπεὶ οὖν αἱ ψκ ῥητὴν τὴν πλευρὰν οὐκ ἔχουσι, ληψόμεθα μετὰ διαφόρου ἐλαχίστου τὴν πλευρὰν οὕτως· ἐπεὶ ὁ συνεγγίζων τῷ ψκ τετράγωνός ἐστιν ὁ ικθ καὶ πλευρὰν ἔχει τὸν κξ, μέρισον τὰς ψκ εἰς τὸν κξ· γίνεταί κς καὶ τρίτα δύο· πρόσθες τὰς κξ· γίνεταί νγ τρίτα δύο. τούτων τὸ ἥμισυ· γίνεταί κς_γ'. ἔσται ἄρα τοῦ ψκ ἡ πλευρὰ ἐγγεστα τὰ κς_γ'. τὰ γὰρ κς_γ' ἐφ' ἑαυτὰ γίνεταί ψκ λς'. ὥστε τὸ διάφορον μονάδος

da $AB : B\Gamma = AB^2 : AB\Gamma = AB\Gamma : B\Gamma^2$, so wird folglich auch $AB^2 : AB\Gamma = AB\Gamma : B\Gamma^2$ sein. Da nun 3 Zahlenwerte in einem Verhältniss stehen, so wird das Produkt der beiden äusseren gleich dem Quadrat der mittleren sein (Elem. VI 17). Also wird $AB^2 \times B\Gamma^2 = AB\Gamma^2$ sein; also $\sqrt{AB^2 \times B\Gamma^2} = AB\Gamma$.

VIII. Es giebt eine allgemeine Methode, um, wenn drei Seiten eines beliebigen Dreiecks gegeben sind, den Inhalt ohne die Höhe zu finden. Beispielsweise seien die 10 Seiten des Dreiecks = 7, 8, 9.

$$7 + 8 + 9 = 24$$

$$\frac{24}{2} = 12$$

$$12 - 7 = 5$$

$$12 - 8 = 4$$

$$12 - 9 = 3$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$60 \times 4 = 240$$

$$240 \times 3 = 720.$$

Daraus ziehe die Wurzel, und sie wird gleich dem Inhalt 20 des Dreiecks sein. Da nun 720 eine rationale Wurzel nicht besitzt, so werden wir mit kleinster Differenz die Wurzel folgendermassen ziehen. Da die 720 nächstkommende Quadratzahl 729 ist und die Wurzel 27 hat, so teile 720 durch 27; es ergibt $26\frac{2}{3}$.

$$27 + 26\frac{2}{3} = 53\frac{2}{3}$$

$$\frac{53\frac{2}{3}}{2} = 26\frac{1}{2} + \frac{1}{3}.$$

correxī 22 sq. cf. P. Tannery Zeitschrift f. Math. u. Physik, hist. litt. Abt. 1894 pag. 13—15; M. Curtze ib. 1897 p. 113 sq.; Eutocius p. 270, 1 sq. Heib. 22 $\overline{\rho\eta}$ $\tau\eta\nu$: $\phi\eta\tau\eta\nu$ $\tau\eta\nu$ m. 2(?)

28 $\xi\gamma\gamma\iota\sigma\tau\alpha$ $\tau\acute{\alpha}$: $\tau\acute{\alpha}$ f. delendum 29 μ^o corr. ex μ^{ω} man. 1

ἐστὶ μόριον λς'. ἐὰν δὲ βουλώμεθα ἐν ἐλάσσονι μορ.
τοῦ λς' τὴν διαφορὰν γίνεσθαι, ἀντὶ τοῦ ψκθ τάξ
μεν τὰ νῦν εὐρεθέντα ψκ καὶ λς', καὶ ταῦτὰ ποι
σαντες εὐρήσομεν πολλῶ ἐλάττονα <τοῦ> λς' τὴν δι
φορὰν γιγνομένην.

ἡ δὲ γεωμετρικὴ τούτου ἀπόδειξις ἐστὶν ἡδε· τε
γώνου δοθεισῶν τῶν πλευρῶν εὐρεῖν τὸ ἐμβαδὸν

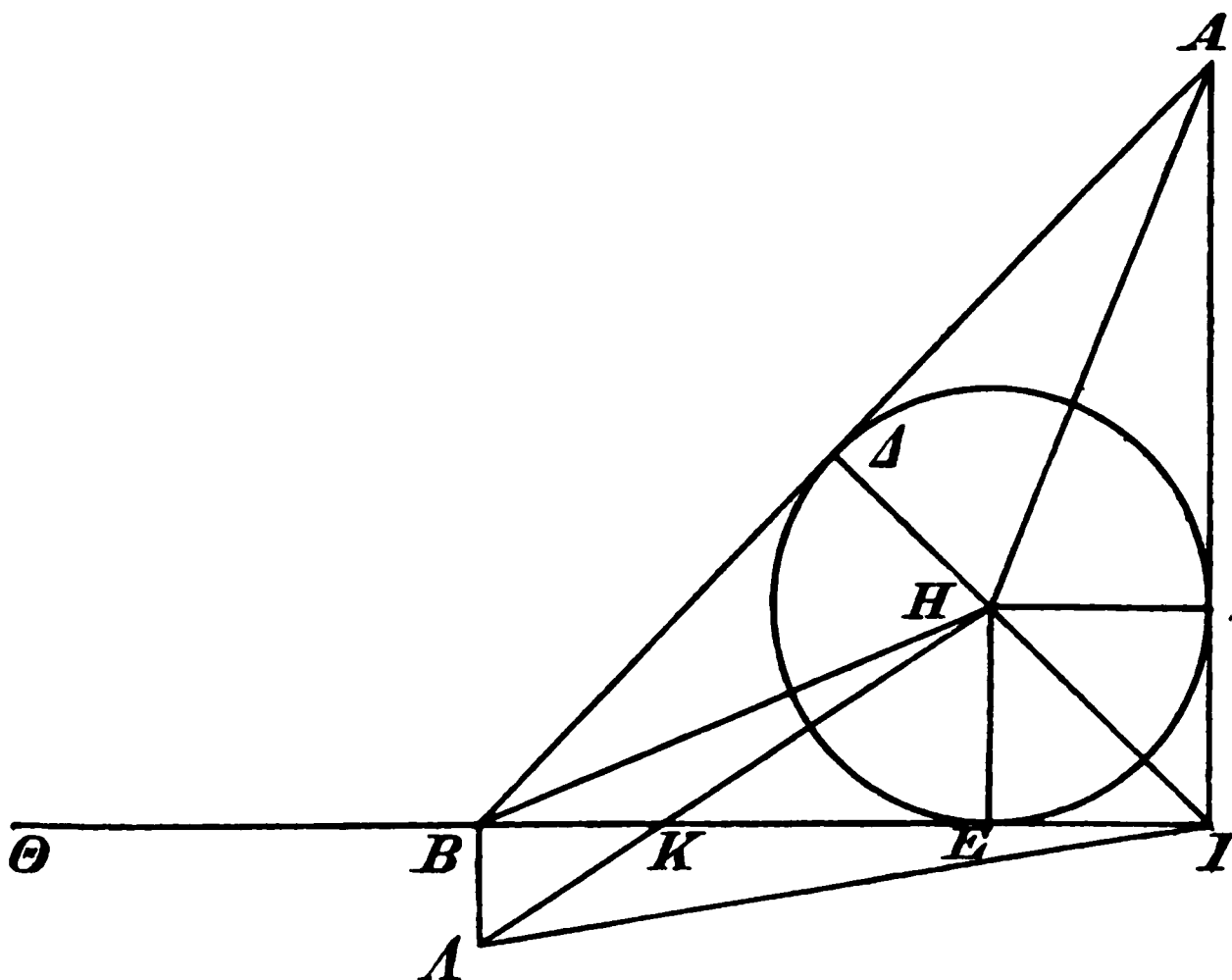


Fig. 7.

δυνατὸν μὲν οὖν ἐστὶν ἀγαγόντα[s] μίαν κάθετον κ
πορισάμενον αὐτῆς τὸ μέγεθος εὐρεῖν τοῦ τριγών
τὸ ἐμβαδόν, δεόν δὲ ἔστω χωρὶς τῆς καθέτου τὸ ἐμβαδὸν
πορίσασθαι.

3 ταῦτα: correxit Curtze 4 ἐλάττον: corr. et suppl. Heib
7 cf. Dioptr. cap. XXX; Hultsch Zeitschrift f. Math. u. Physik 18
p. 225—249; Heronis reliqu. p. 235 sq. 8 ἀγαγόντας: corre

Es wird also die Wurzel aus 720 annähernd $= 26\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ sein. Denn $(26\frac{1}{2} + \frac{1}{3})^2 = 720\frac{1}{36}$, sodafs die Differenz nur $\frac{1}{36}$ beträgt. Wenn wir aber wünschen, dafs die Differenz kleiner als $\frac{1}{36}$ wird, so werden wir anstatt 729 den gefundenen Wert $720\frac{1}{36}$ einsetzen, und wenn wir dann wieder dasselbe thun, so werden wir finden, dafs die Differenz viel kleiner als $\frac{1}{36}$ wird. Der geometrische Beweis hierfür ist

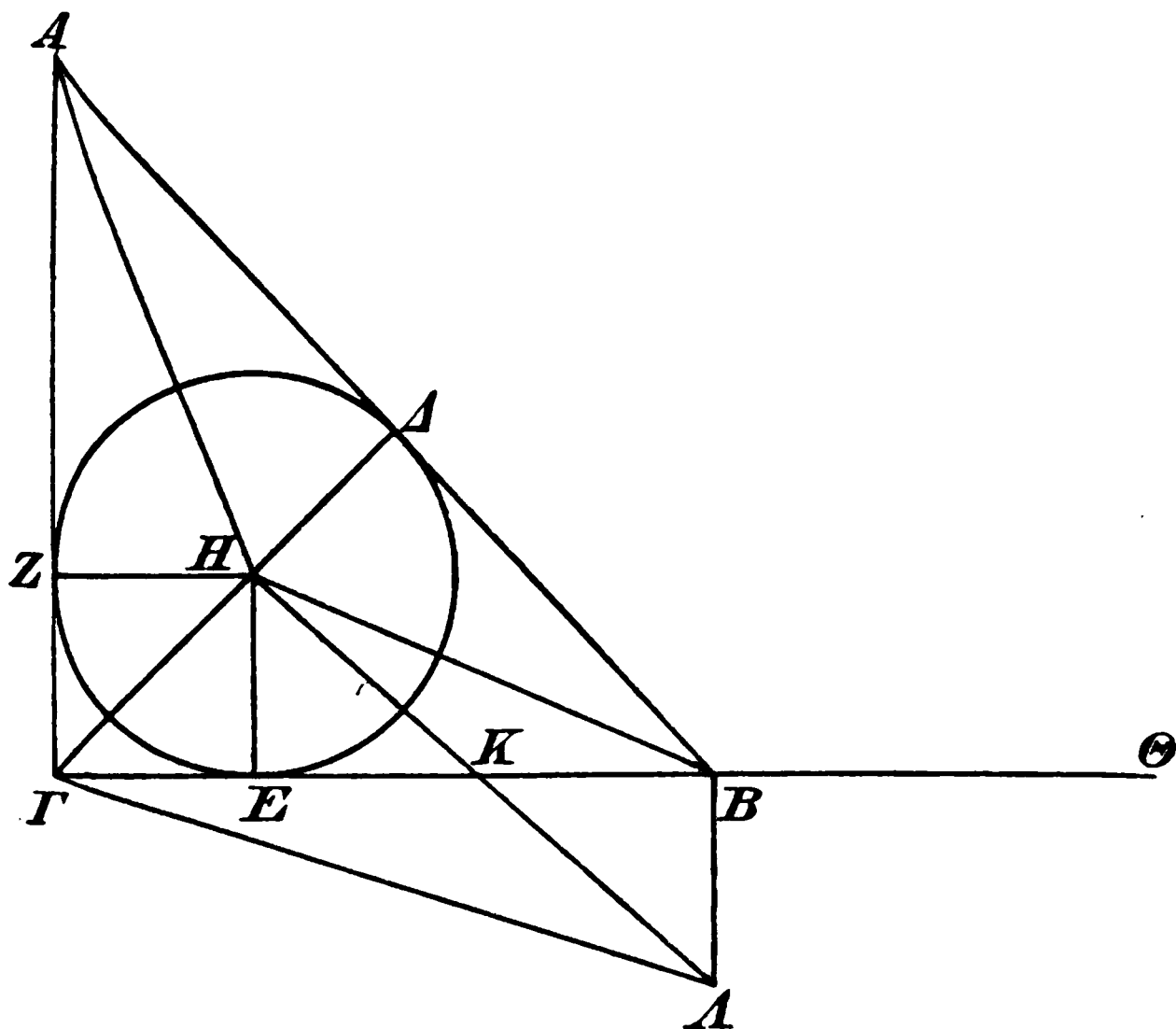


Fig. 8.

folgender. Wenn die 3 Seiten eines Dreiecks gegeben sind, seinen Inhalt zu finden. Es ist nun möglich, wenn man eine Höhe fällt und ihre Größe bestimmt, den Inhalt des Dreiecks zu finden. Die Aufgabe sei aber, den Inhalt ohne die Höhe zu bestimmen. Das gegebene Dreieck sei $AB\Gamma$, und es sei jede der Seiten AB , $B\Gamma$, ΓA gegeben. Zu

ἔστω τὸ δοθὲν τρίγωνον τὸ $ΑΒΓ$ καὶ ἔστω ἐκάστη
 τῶν $ΑΒ$, $ΒΓ$, $ΓΑ$ δοθεῖσα· εὐρεῖν τὸ ἐμβαδόν. ἐγγε-
 γραφθῶ εἰς τὸ τρίγωνον κύκλος ὁ $ΔΕΖ$, οὗ κέντρον
 ἔστω τὸ $Η$, καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ $ΑΗ$, $ΒΗ$, $ΓΗ$, $ΔΗ$,
 $ΕΗ$, $ΖΗ$. τὸ μὲν ἄρα ὑπὸ $ΒΓ ΕΗ$ διπλάσιόν ἐστι 5
 τοῦ $ΒΗΓ$ τριγώνου, τὸ δὲ ὑπὸ $ΓΑ ΖΗ$ τοῦ $ΑΓΗ$
 τριγώνου, <τὸ δὲ ὑπὸ $ΑΒ ΔΗ$ τοῦ $ΑΒΗ$ τριγώνου>
 τοῦ $Η$ ἄρα ὑπὸ τῆς περιμέτρου τοῦ $ΑΒΓ$ τριγώνου καὶ
 τῆς $ΕΗ$, τουτέστι τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ $ΔΕΖ$
 κύκλου, διπλάσιόν ἐστι τοῦ $ΑΒΓ$ τριγώνου. ἐκβεβλή- 11
 σθῶ ἡ $ΓΒ$, καὶ τῇ $ΑΔ$ ἴση κείσθῳ ἡ $ΒΘ$ · ἡ ἄρα
 $ΓΒΘ$ ἡμίσειά ἐστι τῆς περιμέτρου τοῦ $ΑΒΓ$ τριγώνου
 διὰ τὸ ἴσην εἶναι τὴν μὲν $ΑΔ$ τῇ $ΑΖ$, τὴν δὲ $ΔΒ$
 τῇ $ΒΕ$, τὴν δὲ $ΖΓ$ τῇ $ΓΕ$. τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν $ΓΘ$
 $ΕΗ$ ἴσον ἐστὶ τῷ $ΑΒΓ$ τριγώνῳ. ἀλλὰ τὸ ὑπὸ τῶν 1
 $ΓΘ ΕΗ$ πλευρά ἐστὶν τοῦ ἀπὸ τῆς $ΓΘ$ ἐπὶ τὸ
 ἀπὸ τῆς $ΕΗ$ · ἔσται ἄρα τοῦ $ΑΒΓ$ τριγώνου τὸ
 ἐμβαδόν ἐφ' ἑαυτὸ γενόμενον ἴσον τῷ ἀπὸ τῆς $ΘΓ$
 ἐπὶ τὸ ἀπὸ τῆς $ΕΗ$. ἤχθῳ τῇ μὲν $ΓΗ$ πρὸς ὀρθὰς
 ἡ $ΗΔ$, τῇ δὲ $ΓΒ$ ἡ $ΒΑ$, καὶ ἐπεζεύχθῳ ἡ $ΓΑ$. ἐπεὶ 20
 οὖν ὀρθὴ ἐστὶν ἑκατέρα τῶν ὑπὸ $ΓΗΔ$, $ΓΒΑ$, ἐν
 κύκλῳ ἄρα ἐστὶ τὸ $ΓΗΒΑ$ τετράπλευρον· αἱ ἄρα
 ὑπὸ $ΓΗΒ$, $ΓΑΒ$ δυσὶν ὀρθαῖς εἰσιν ἴσαι. εἰσὶν δὲ καὶ
 αἱ ὑπὸ $ΓΗΒ$, $ΑΗΔ$ δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι διὰ τὸ δίχα
 τετυμῆσθαι τὰς πρὸς τῷ $Η$ γωνίας τα(ῖ)ς $ΑΗ$, $ΒΗ$, $ΓΗ$ 21
 καὶ ἴσας εἶναι τὰς ὑπὸ τῶν $ΓΗΒ$, $ΑΗΔ$ ταῖς ὑπὸ τῶν
 $ΑΗΓ$, $ΔΗΒ$ καὶ τὰς πάσας τέτρασιν ὀρθαῖς ἴσας
 εἶναι· ἴση ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ $ΑΗΔ$ τῇ ὑπὸ $ΓΑΒ$.
 ἔστι δὲ καὶ ὀρθὴ ἡ ὑπὸ $ΑΔΗ$ ὀρθὴ τῇ ὑπὸ $ΓΒΑ$

finden seinen Inhalt. Es werde (Elem. IV 4) in das Dreieck der Kreis $\triangle EZ$ einbeschrieben, dessen Mittelpunkt H sein soll, und die Verbindungslinien $AH, BH, \Gamma H, \Delta H, EH, ZH$ gezogen. Es ist also:

$$B\Gamma \times EH = 2B\Gamma H$$

$$\Gamma A \times ZH = 2\Gamma H$$

$$AB \times \Delta H = 2ABH$$

Also ist das Produkt aus dem Umfang des Dreiecks $AB\Gamma$ und EH , d. h. dem Radius des Kreises $\triangle EZ$, doppelt so groß als das Dreieck $AB\Gamma$. Nun werde ΓB verlängert, und es werde $B\Theta = A\Delta$ gemacht. Dann ist $\Gamma B\Theta$ gleich dem halben Umfang des Dreiecks $AB\Gamma$, weil $A\Delta = AZ$, $\Delta B = BE$ und $Z\Gamma = \Gamma E$. Also ist

$$\Gamma\Theta \times EH = AB\Gamma.$$

Nun ist aber

$$\Gamma\Theta \times EH = \sqrt{\Gamma\Theta^2 \times EH^2}.$$

Also wird $AB\Gamma^2 = \Theta\Gamma^2 \times EH^2$ sein.

Nun soll zu ΓH rechtwinklig $H\Lambda$ und zu ΓB rechtwinklig $B\Lambda$ gezogen und die Verbindungslinie $\Gamma\Lambda$ gezogen werden. Da nun jeder der beiden Winkel $\Gamma H\Lambda$ und $\Gamma B\Lambda$ ein rechter ist, so ist $\Gamma H B \Lambda$ ein Kreisviereck. Folglich ist

$$\Gamma H B + \Gamma \Lambda B = 2R.$$

Es ist aber auch $\Gamma H B + A H \Delta = 2R$, weil die Winkel bei H durch die Geraden $AH, BH, \Gamma H$ halbiert sind und die Summe der Winkel $\Gamma H B$ und $A H \Delta$ gleich ist der Summe der Winkel $A H \Gamma$ und $\Delta H B$ und sie alle zusammen gleich 4 Rechten sind. Also ist $A H \Delta = \Gamma \Lambda B$. Es ist aber auch der rechte Winkel $A \Delta H$ gleich dem rechten Winkel $\Gamma B \Lambda$. Also ist das Dreieck $A H \Delta$ dem Dreieck $\Gamma B \Lambda$ ähnlich. Folglich ist

$$B\Gamma : B\Lambda = A\Delta : \Delta H = B\Theta : EH$$

corr. m. 2 τὰς: ταῖς m. 2 26 $\Gamma H B \hat{=} H \Delta$: corr. m. 2
τὰς ὑπὸ: corr. m. 2 27 ὁρθὰς: correxi 28 $\langle \Gamma \rangle$ add. m. 2

ἴση· ὁμοιον ἄρα ἐστὶ τὸ $ΑΗΔ$ τρίγωνον τῷ $ΓΒΔ$
 τριγώνῳ. ὥς ἄρα ἡ $ΒΓ$ πρὸς $ΒΔ$, ἡ $ΑΔ$ πρὸς $ΔΗ$,
 τουτίστιν ἡ $ΒΘ$ πρὸς $ΕΗ$, καὶ ἐναλλάξ, ὥς ἡ $ΓΒ$
 πρὸς $ΒΘ$, ἡ $ΒΔ$ πρὸς $ΕΗ$, τουτέστιν ἡ $ΒΚ$ πρὸς
 $ΚΕ$ διὰ τὸ παράλληλον εἶναι τὴν $ΒΔ$ τῇ $ΕΗ$, καὶ
 συνθέντι, ὥς ἡ $ΓΘ$ πρὸς $ΒΘ$, οὕτως ἡ $ΒΕ$ πρὸς $ΕΚ$.
 ὥστε καὶ ὥς τὸ ἀπὸ τῆς $ΓΘ$ πρὸς τὸ ὑπὸ τῶν $ΓΘ<ΘΒ>$,
 οὕτως τὸ ὑπὸ $ΒΕΓ$ πρὸς τὸ ὑπὸ $ΓΕΚ$, τουτέστι
 πρὸς τὸ ἀπὸ $ΕΗ$. ἐν ὀρθογωνίῳ γὰρ ἀπὸ τῆς ὀρθῆς
 ἐπὶ τὴν βάσιν κάθετος ἦκται ἡ $ΕΗ$. ὥστε τὸ ἀπὸ τῆς
 $ΓΘ$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ τῆς $ΕΗ$, $<οὗ>$ πλευρὰ ἦν τὸ ἐμβαδὸν
 τοῦ $ΑΒΓ$ τριγώνου, ἴσον ἔσται τῷ ὑπὸ $ΓΘΒ$ ἐπὶ τὸ
 ὑπὸ $ΓΕΒ$. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἐκάστη τῶν $ΓΘ$, $ΘΒ$, $ΒΕ$
 $ΓΕ$. ἡ μὲν γὰρ $ΓΘ$ ἡμίσειά ἐστι τῆς περιμέτρου τοῦ
 $ΑΒΓ$ τριγώνου, ἡ δὲ $ΒΘ$ ἡ ὑπεροχή, ἥ ὑπερέχει
 ἡμίσεια τῆς περιμέτρου τῆς $ΓΒ$, ἡ δὲ $ΒΕ$ ἡ ὑπερ-
 τοί 71^α οχή, ἥ ὑπερέχει ἡ ἡμίσεια τῆς περιμέτρου τῆς $ΑΓ$
 ἡ δὲ $ΕΓ$ $<ἡ>$ ὑπεροχή, ἥ ὑπερέχει ἡ ἡμίσεια τῆς περι-
 μέτρου τῆς $ΑΒ$, ἐπειδήπερ ἴση ἐστὶν ἡ μὲν $ΕΓ$ τῇ
 $ΓΖ$, ἡ δὲ $ΒΘ$ τῇ $ΑΖ$, ἐπεὶ καὶ τῇ $ΑΔ$ ἐστὶν ἴση
 δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ $ΑΒ<Γ>$ τριγώνου
 συντεθήσεται δὴ οὕτως· ἔστω ἡ μὲν $ΑΒ$ μονάδων $<ιγ>$
 ἡ δὲ $ΒΓ$ μονάδων $ιδ$, ἡ δὲ $ΑΓ$ μονάδων $ιε$. σύνθε-
 τὰ $ιγ$ καὶ $ιδ$ καὶ $ιε$ · καὶ γίνεταί $μβ$. ὧν ἡμισυ
 γίνεταί $κα$. ὕφελε τὰς $ιγ$ · λοιπαὶ $η$ · εἴτα τὰς $ιδ$
 λοιπαὶ $ξ$ · καὶ ἔτι τὰς $ιε$ · λοιπαὶ $ς$. τὰ $κα$ ἐπὶ τὰ $η$
 καὶ τὰ γενόμενα ἐπὶ τὸν $ξ$, καὶ ἔτι τὰ γενόμενα ἐπὶ
 τὸν $ς$ · συνάγονται $ξνς$ · τούτων πλευρὰ $<πδ.>$ τοσοῦ-
 του ἔσται τοῦ τριγώνου τὸ ἐμβαδόν.

7 $<ΘΒ>$ suppl. m. 2(?) 10 $ΕΗ$: immo $ΗΕ$ 11 ο
 ante πλευρὰν add m 2 12 τὸ ὑπο: corr m. 2 18 $<ἡ>$

und umgekehrt:

$$\Gamma B : B \Theta = B A : E H = B K : K E,$$

weil $B A$ zu $E H$ parallel ist, und

$$\Gamma \Theta : B \Theta = B E : E K;$$

so dafs auch

$$\begin{aligned} \Gamma \Theta^2 : \Gamma \Theta \times \Theta B &= B E \times \langle \Gamma E \rangle : \Gamma E \times E K \\ &= B E \times \langle \Gamma E \rangle : E H^2 \end{aligned}$$

Denn im rechtwinkligen Dreieck ist vom rechten Winkel auf die Hypotenuse die Höhe $E H$ gefällt. Daher wird $\Gamma \Theta^2 \times E H^2$, woraus die Wurzel gleich dem Inhalt des Dreiecks $A B \Gamma$ war, gleich $\Gamma \Theta \times \Theta B \times \Gamma E \times E B$ sein. Nun ist gegeben jede der Linien $\Gamma \Theta$, ΘB , $B E$, ΓE . Denn $\Gamma \Theta$ ist die Hälfte des Umfangs des Dreiecks $A B \Gamma$; $B \Theta$ aber ist die Strecke, um die die Hälfte des Umfangs gröfser ist als ΓB ; $B E$ aber die Strecke, um die die Hälfte des Umfangs gröfser ist als $A \Gamma$; $E \Gamma$ aber die Strecke, um die die Hälfte des Umfangs gröfser ist als $A B$, da ja

$$E \Gamma = \Gamma Z, B \Theta = A Z,$$

weil es auch $= A A$ ist. Folglich ist der Inhalt des Dreiecks $A B \Gamma$ gegeben. Er wird folgendermafsen berechnet. Es sei $A B = 13$, $B \Gamma = 14$, $A \Gamma = 15$.

$$13 + 14 + 15 = 42$$

$$\frac{42}{2} = 21$$

$$21 - 13 = 8$$

dann

$$21 - 14 = 7$$

$$21 - 15 = 6$$

$$21 \times 8 \times 7 \times 6 = 7056.$$

Hieraus die Wurzel ist gleich 84. So grofs wird der Inhalt des Dreiecks sein.

addidi 21 $\langle \Gamma \rangle$ add. m. 2 22 $\langle \iota \gamma \rangle$ add. m. 2 26 $\iota \epsilon$
 λοιπαί $\xi \angle$: corr. m. 2 28 lacuna 10 litterarum; supplevi

fol 72^r

Θ. | Ἐπεὶ οὖν ἐμάθομεν τριγώνου τῶν πλευρῶν
δοθεισῶν εὑρεῖν τὸ ἐμβαδὸν ῥητῆς οὔσης <τῆς> καθέτου,
ἔστω μὴ ῥητῆς ὑπαρχούσης τῆς καθέτου τὸ ἐμβαδὸν
εὑρεῖν. ἔστω γὰρ τρίγωνον τὸ $ABΓ$ ἔχον τὴν μὲν
 AB μονάδων η , τὴν δὲ $BΓ$ μονάδων ι , τὴν δὲ $AΓ$
μονάδων $\iota\beta$. καὶ ἤχθω κάθετος ἡ AD . ἀκολουθῶς δὴ
τοῖς ἐπὶ τοῦ ὀξυγωνίου εἰρημένοις ἔσται τὸ δις ὑπὸ
 $ΓΒΔ$ μονάδων κ . ἡ ἄρα $BΔ$ ἔσται μονάδος α , καὶ
τὸ ἀπ' αὐτῆς ἄρα μονάδος α . ἀλλὰ καὶ τὸ ἀπὸ τῆς
 AB μονάδων $\xi\delta$. λοιπὸν ἄρα τὸ ἀπὸ τῆς AD ἔσται 10
μονάδων $\xi\gamma$. ἀλλὰ

καὶ τὸ ἀπὸ $BΓ$
μονάδων ρ . το ἄρα
ἀπὸ $BΓ$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ
 AD ἔσται μονάδων
στ. τούτου δὲ πλευ-
ρά ἐστὶν ὁ ὑπὸ
 $BΓAD$ [ἐφ' ἐαυ-
τόν]. ὁ ὑπὸ τῶν
 $BΓAD$ ἄρα ἐφ'

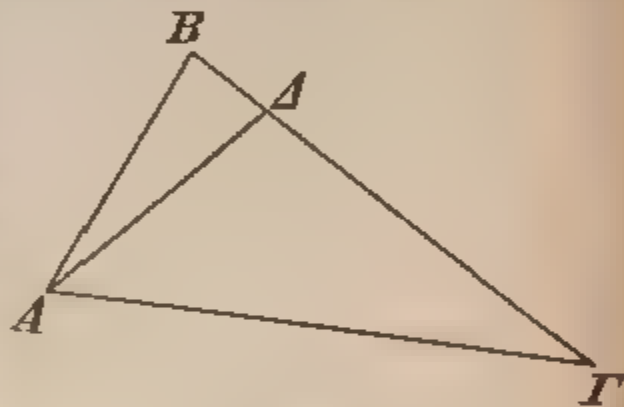


Fig 9

ἑαυτὸν ἔσται μονάδων στ. τὸ ἄρα ἥμισυ τοῦ ὑπὸ
 $BΓAD$ ἐφ' ἑαυτὸ μονάδων ρφοε. ὣν γὰρ τετραγώ-
νων αἱ πλευραὶ διπλασίονες ἀλλήλων εἰσὶν, τὰ ἀπ'
αὐτῶν τετραπλάσιά ἐστὶν τῶν ἀπὸ τῶν ἡμίσεων. τὸ
δὲ ἥμισυ τοῦ ὑπὸ τῶν $BΓAD$ τὸ ἐμβαδὸν ἔστι τοῦ 25
τριγώνου. ἔστιν ἄρα τὸ τοῦ τριγώνου ἐμβαδὸν δυνά-
μει ρφοε. ἔξεστί δὲ τῶν $\xi\gamma$ τὴν πλευρὰν σύνεγγυς
λαβόντα εὑρεῖν τὸ ἐμβαδὸν ὡς ῥητῆς οὔσης τῆς καθέ-

2 <τῆς> addidi 18—19 [ἐφ' ἑαυτόν]: deleuit man 2
25 ἥμισυ: in ἡμίσεος mutavit et <πλευρά> add in 2 perperam
28 λαβόντα ex λαβεῖν τα fec in 1

IX. Nachdem wir nun gelernt haben, wenn die Seiten eines Dreiecks gegeben sind, den Inhalt zu finden,

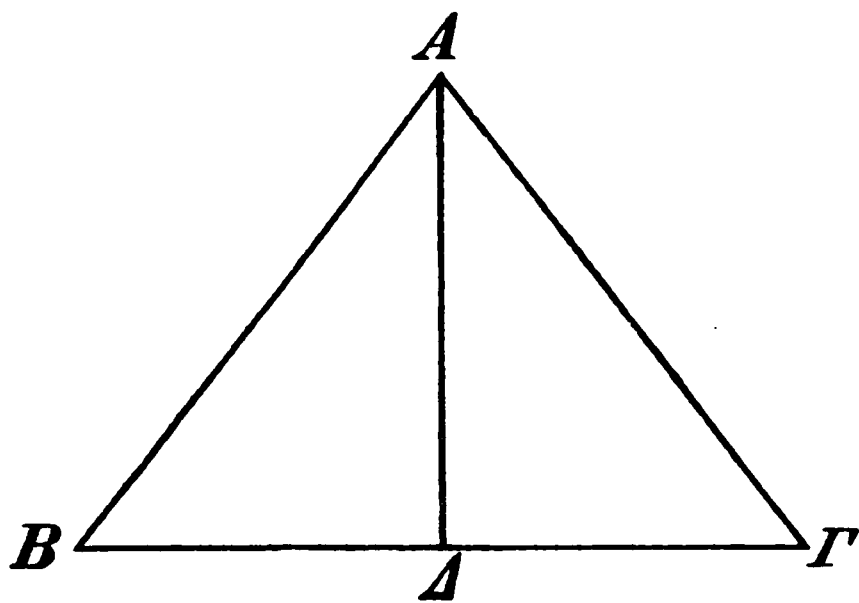


Fig. 10.

falls die Höhe rational ist, sei jetzt die Aufgabe, falls die Höhe nicht rational ist, den Inhalt zu finden. Es sei nämlich $AB\Gamma$ das Dreieck, in dem

$$\begin{aligned} AB &= 8, \\ B\Gamma &= 10, \\ A\Gamma &= 12, \end{aligned}$$

und es werde die Höhe $A\Delta$ gezogen.³⁾ Entsprechend nun dem beim spitzwinkligen Dreieck Bemerkten wird $2\Gamma B \times B\Delta = 20$ sein, folglich $B\Delta = 1$ und auch $B\Delta^2 = 1$. Es ist aber $AB^2 = 64$; folglich wird $A\Delta^2 = 63$ sein. Es ist aber auch $B\Gamma^2 = 100$; also $B\Gamma^2 \times A\Delta^2 = 6300$. Also ist

$$\begin{aligned} \sqrt{6300} &= (B\Gamma \times A\Delta) \\ (B\Gamma \times A\Delta)^2 &= 6300 \\ \left(\frac{B\Gamma \times A\Delta}{2}\right)^2 &= 1575; \end{aligned}$$

denn von den Quadratzahlen, von deren Wurzeln die eine doppelt so groß ist als die andere, verhält sich die größere zur kleineren wie 4 : 1. Die Hälfte aber von $B\Gamma \times A\Delta$ ist gleich dem Inhalt des Dreiecks. Es ist also der Inhalt des Dreiecks im Quadrat = 1575. Es ist aber möglich, wenn man die Wurzel von 63 annähernd bestimmt, den Inhalt zu finden, als wäre die Höhe rational. Nun ist die Wurzel von 63 annähernd $7\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$

3) In Fig. 9 müßte $A\Delta$ auf $B\Gamma$ senkrecht stehen.

του. τῶν δὲ $\xi\gamma$ σύνεγγυς ἐστὶν ἡ πλευρὰ $\xi\zeta$ δ' ἡ' ις'.
 ἤσκει οὖν τοσούτου ὑποστησάμενον τὴν κάθετον τὴν
 βαδὸν εὐρεῖν· ἐστὶ δὲ $\lambda\theta\zeta$ ἡ' ις'.

ι. Ἐστω τραπέζιον ὀρθογώνιον τὸ $AB\Gamma\Delta$ ὅ
 fol. 72^v ἔχον τὰς πρὸς τοῖς A, B γωνίας, καὶ ἔστω ἡ $|$ μὲν
 μονάδων ς , ἡ δὲ $B\Gamma$ ια, ἡ δὲ AB μονάδων
 εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδὸν καὶ εἴ τι τὴν $\Gamma\Delta$. τεταγ
 δίχα ἡ $\Gamma\Delta$ κατὰ τὸ E , καὶ τῇ AB παράλληλος ἡ
 διὰ τοῦ E ἡ ZEH , καὶ ἐκβεβλήσθω ἡ $A\Delta$ ἐπὶ τ
 ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ ΔE τῇ $E\Gamma$, ἴση ἔρα καὶ ἡ ΔZ τῇ
 κοινὰ προσ-

κείσθωσαν αἱ

$A\Delta BH$ · συν-

αμφότερος

ἔρα ἡ $AZ BH$

συναμφοτέρω

τῇ $A\Delta B\Gamma$ ἴση

ἐστίν. δοθεῖ

σα δὲ ἐστὶν

συναμφότε-

ρος ἡ $A\Delta B\Gamma$,

ἐπεὶ καὶ ἐκα-

τέρω αὐτῶν· δοθεῖσα ἔρα καὶ συναμφότερος ἡ AZ

τουτέστι δύο αἱ BH · καὶ ἡ BH ἔρα ἐστὶ δοθ

ἀλλὰ καὶ ἡ AB · δοθέν ἔρα τὸ $ABZH$ παραλλ

γραμμον. καὶ ἐπεὶ ἴσον ἐστὶ τὸ ΔEZ τρίγωνον

$E\Gamma\Delta$, κοινὸν προσκείσθω τὸ $ABHE\Delta$ πεντάπλευ

ῶλον ἔρα τὸ $ABZH$ παραλληλόγραμμον ὅλω τῷ AE

τραπεζίῳ ἴσον ἐστί. δοθέν δὲ ἐδείχθη τὸ AB

παραλληλόγραμμον· δοθέν ἔρα καὶ τὸ $AB\Gamma\Delta$

πέζιον. ἡ δὲ $\Gamma\Delta$ εὐρεθίσεται οὕτως· ἤχθω καθ

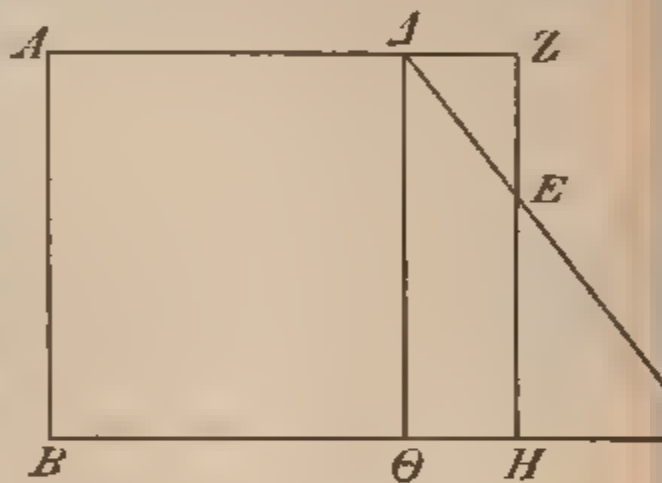


Fig 11

$+\frac{1}{8} + \frac{1}{16}$. Es wird nun nötig sein, die Höhe so groß anzusetzen und dann den Inhalt zu finden. Er beträgt $39\frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16}$.

X. Es sei $AB\Gamma\Delta$ ein rechtwinkliges Trapez, in dem die Winkel bei A und bei B rechte sind; und es sei $A\Delta = 6$, $B\Gamma = 11$, $AB = 12$. Zu finden seinen Inhalt und außerdem $\Gamma\Delta$. Es werde $\Gamma\Delta$ halbiert in E ,⁴⁾ und zu AB werde durch E die Parallele ZEH gezogen und $A\Delta$ bis Z verlängert. Da $\Delta E = E\Gamma$, so ist auch $\Delta Z = H\Gamma$. Auf beiden Seiten werde hinzugefügt $A\Delta + BH$. Folglich sind $AZ + BH = A\Delta + B\Gamma$. Es ist aber $A\Delta + B\Gamma$ gegeben, da jede der beiden Linien gegeben ist. Also ist auch $AZ + BH = 2BH$ gegeben; also ist auch BH gegeben; aber auch AB ; mithin ist das Parallelogramm $ABZH$ gegeben. Und da Dreieck $\Delta EZ =$ Dreieck EHT ist, so werde auf beiden Seiten das Fünfeck $ABHE\Delta$ zugefügt. Also ist das ganze Parallelogramm $ABZH =$ dem ganzen Trapez $AB\Gamma\Delta$. Das Parallelogramm $ABZH$ aber ward als gegeben nachgewiesen. Gegeben ist also auch das Trapez $AB\Gamma\Delta$. $\Gamma\Delta$ dagegen wird auf folgende Weise gefunden werden. Es werde die Höhe $A\Theta$ gezogen. Da nun $A\Delta$ gegeben ist, so ist also auch $B\Theta$ gegeben, aber auch $B\Gamma$: folglich ist nun auch $\Gamma\Theta$ gegeben; aber auch $A\Theta$, da dies $= AB$ ist, und der Winkel bei Θ ist ein rechter; also ist auch $\Gamma\Delta$ gegeben. Berechnet wird es der Analyse entsprechend in folgender Weise:

$$\begin{aligned} 6 + 11 &= 17 \\ \frac{17}{2} &= 8\frac{1}{2} \\ 8\frac{1}{2} \times 12 &= 102. \end{aligned}$$

So groß wird der Inhalt sein. Dagegen $\Delta\Gamma$ wird folgendermaßen bestimmt.

4) In Fig. 11 ist dies nicht der Fall.

ἡ $\Delta\Theta$. ἐπεὶ οὖν δοθεῖσά ἐστιν ἡ $\Delta\Delta$, δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $B\Theta$. ἀλλὰ καὶ ἡ $B\Gamma$ καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ $\Gamma\Theta$ δοθεῖσά ἐστιν. ἀλλὰ καὶ ἡ $\Delta\Theta$ ἴση γάρ ἐστι τῇ AB καὶ ὀρθή ἐστιν ἡ πρὸς τῷ Θ γωνία· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $\Gamma\Delta$. συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως· σύνθετες τὰ ς καὶ τὰ ια· γίννεται ιζ. τούτων τὸ ἥμισυ γίννεται η_. ταῦτα ἐπὶ τὰ ιβ· γίννεται ρβ· τοσοῦτος ἄρα τὸ ἐμβαδόν. ἡ δὲ $\Delta\Gamma$ οὕτως· ὕφελε ἀπὸ τῶν ια τὰ ς · καὶ γίννεται λοιπὰ ε. ταῦτα ἐφ' ἑαυτὰ· γίννεται κε· καὶ τὰ ιβ ἐφ' ἑαυτὰ· γίννεται ρμδ. πρόσθετες τὰ κε γίννεται ρξθ. τούτων πλευρὰ γίννεται $\langle\iota\gamma\rangle$ τοσοῦτος ἐστὶ ἡ $\Delta\Gamma$.

fol. 73r

ια. Ἐστω τραπέζιον ἰσοσκελὲς τὸ $AB\Gamma\Delta$ ἴση ἔχον τὴν AB τῇ $\Gamma\Delta$, καὶ ἑκατέρω αὐτῶν ἔστω μονάδων ιγ, ἡ δὲ $\Delta\Delta$ μονάδων ς , ἡ δὲ $B\Gamma$ μονάδων ις· εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν καὶ τὴν κάθετον. ἤχθω τῇ $\Gamma\Delta$ παράλληλος ἡ AE , καὶ κάθετος ἤχθω ἐπὶ τὴν $B\Gamma$ ἡ AZ · παραλληλόγραμμον ἄρα ἐστὶ τὸ $AE\Gamma\Delta$. ἴση

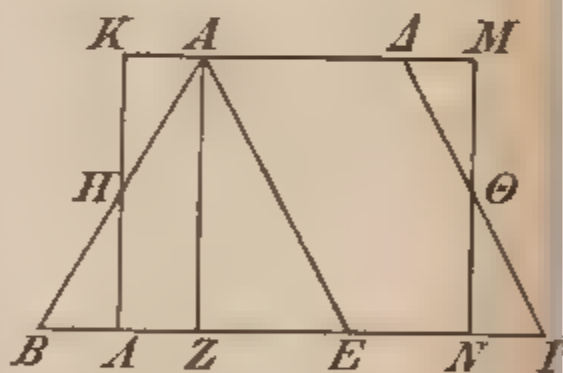


Fig. 12

ἄρα ἐστὶν ἡ μὲν $\Delta\Delta$ τῇ EG , ἡ δὲ $\Gamma\Delta$ τῇ AE ὥστε ἐστὶ ἡ μὲν AE μονάδων ιγ, ἡ δὲ EG μονάδων ς · λοιπὴ ἄρα ἡ BE μονάδων ι. ἐπεὶ οὖν ἰσοσκελὲς ἐστὶ τὸ ABE τρίγωνον ἔχον ἑκάστην πλευρὰν δοθεῖσαν, ἐστὶ ἄρα καὶ ἡ AZ κάθετος δοθεῖσα· καὶ ἐστὶ μονάδων ιβ, ὡς προδεδεικται. τετμήσθωσαν δὲ δίχα αἱ AB , $\Gamma\Delta$ τοῖς H , Θ , καὶ κάθετοι ἐπὶ τὴν $B\Gamma$ $\langle\eta\chi\theta\omega\sigma\alpha\nu\rangle$

$$11 - 6 = 5$$

$$5^2 = 25$$

$$12^2 = 144$$

$$144 + 25 = 169$$

$$\sqrt{169} = 13.$$

groß wird $\Delta\Gamma$ sein.

XI. Es sei $AB\Gamma\Delta$ ein gleichschenkliges Trapez, in dem $AB = \Gamma\Delta = 13$, $A\Delta = 6$, $B\Gamma = 16$. Zu finden seinen Inhalt und seine Höhe. Es werde zu $\Gamma\Delta$ die

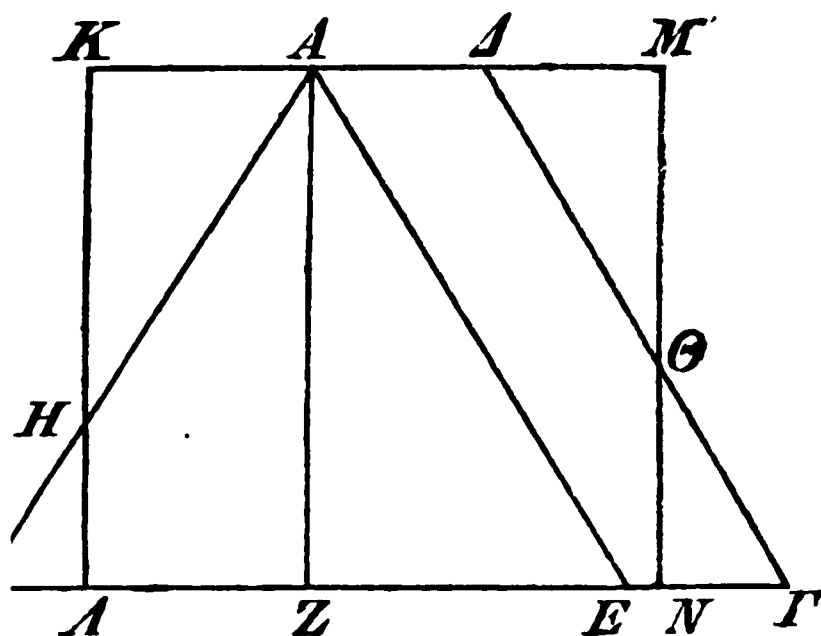


Fig. 13.

Parallele AE gezogen und auf $B\Gamma$ die Höhe AZ gefällt. Folglich ist $AEG\Delta$ ein Parallelogramm. Also ist $A\Delta = EG$ und $\Gamma\Delta = AE$, sodaß $AE = 13$, $EG = 6$ sein wird. Also ist $BE = 10$. Da nun das Dreieck ABE gleichschenklig ist und

seiner Höhe von gegebener Größe hat, so wird auch die Höhe AZ gegeben sein. Sie wird, wie vorher gezeigt, $AZ = 12$ sein. Nun sollen AB und $\Gamma\Delta$ in H und Θ verlängert werden und auf $B\Gamma$ die Höhen KHA und $\Gamma\Theta N$ gefällt werden. Dann ist Dreieck $AKH = BHA$ und $\Delta M\Theta = \Gamma N\Theta$, sodaß, wenn auf beiden Seiten das Viereck $AHAN\Theta\Delta$ hinzugefügt wird, das Parallelogramm $KAMN$ gleich dem Trapez $AB\Gamma\Delta$ sein wird.

5 $\Gamma\Delta$ corr. ex ΓE m. 1(?) 10 $\bar{\kappa}\epsilon$: ϵ renov. m. 1 11 $\rho\kappa\theta$:
 corr. man. 2 $\langle\iota\gamma\rangle$ add. man. 2 11–12 $\tau\omicron\sigma\omicron\upsilon\tau\omicron\nu$: corr. m. 2
 $\pi\omega$: correxi 12 $\tau\omicron\delta\ \epsilon\mu\beta\alpha\delta\omicron\nu$: delevit et in mg. $\eta\ \delta\gamma$ ad-
 tripsit man. 2 31 ΓA : correxi $\langle\eta\chi\theta\omega\sigma\alpha\nu\rangle$ addidi

αὶ KHA , $MΘN$. ἴσον ἄρα ἐστὶ τὸ μὲν AKH τρίγωνον τῷ BHA , τὸ δὲ $ΔΜΘ$ τῷ $ΓΝΘ$. ὥστε κοινὸν προστεθέντος τοῦ $AHANΘΔ$ ἑξαπλεύρου ἴσον ἔσται καὶ $KAMN$ παραλληλόγραμμον τῷ $ABΓΔ$ τραπεζίῳ. καὶ ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ μὲν AK τῇ BA , ἡ δὲ $ΔM$ τῇ $ΓN$ αὶ ἄρα AK $ΔM$ ἴσαι εἰσὶν ταῖς BA $ΝΓ$. κοινῶν προστεθεισῶν τῶν $ΑΔ$ AN ἔσται συναμφοτέρος ἡ $KMAN$ τουτέστι δύο αὶ KM , συναμφοτέρῳ τῇ $ΑΔ$ $BΓ$ ἴση. καὶ ἔστι δοθεῖσα συναμφοτέρος ἡ $ΑΔ$ $BΓ$. ἔστι γὰρ μονάδα κβ'. ἔσονται ἄρα καὶ αὐαὶ δύο αὐαὶ KM μονάδων κβ'. <αὐαὶ ἄρα ἡ KM > μονάδων ια. ἀλλὰ καὶ ἡ KA μονάδων ιγ. ἴση γὰρ ἐστὶ τῇ A <Ζ· τὸ ἄρα $KANM$ > παραλληλόγραμμον ἔσται μονάδων ρλβ. καὶ ἔστιν ἴσον τῷ $ABΓ$ τραπεζίῳ· ἔσται ἄρα καὶ τὸ $ABΓΔ$ τραπέζιον μονάδων ρλβ. <συντε>θήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτω ἄφελε ἀπὸ τῶν ις τὰς 5· γίνονται λοιπαὶ ι. τοῦτα τὸ ἥμισυ ε. καὶ ταῦτα ἐφ' ἑαυτὰ· γίνονται κε· καὶ τὰ ιγ ἐφ' ἑαυτὰ· γίνονται ρξθ. ἄφελε τὰ κε· λοιπαὶ ρμδ. τούτων πλευρὰ γίνεταί <ιβ'> ἔσται ἡ κάθετος μονάδων ιβ. τὸ δὲ ἔμβαδὸν οὕτως· σύνθεις τὰ ις καὶ τὰ 5· γίνονται κβ'. ὧν ἥμισυ· γίνονται ια' <ταῦτα> ἐπὶ τὴν κάθετον· γίνεταί ρλβ' τοσούτων ἔσται τὸ ἔμβαδόν ιβ. Ἔστω τραπέζιον ὀξυγώνιον τὸ $ABΓΔ$ ὀξεῖαν ἔχον τὴν πρὸς τῷ B γωνίαν, καὶ ἔστω ἡ μὲν $Α$ μονάδων ιγ, ἡ δὲ $ΓΔ$ μονάδων κ, ἡ δὲ $ΑΔ$ μονάδα 5, ἡ δὲ $BΓ$ μονάδων κξ· εὐρεῖν αὐτοῦ τὴν κάθετον καὶ τὸ ἔμβαδόν. ἤχθω τῇ $ΓΔ$ παράλληλος ἡ AE καὶ κάθετος ἡ AZ . ἡ μὲν ἄρα AE ἔσται μονάδων κ·

fol. 73^v

2 $ΓHΘ$; correxi 3 προστεθέντος; correxi 7 $KMAN$ correxi
 10 sq spatium 8 litterarum; supplevi 12 lacuna
 litterarum; supplevi 21 <ταῦτα> m. 2.

Und da $AK = BA$ und $AM = \Gamma N$, so ist $AK + AM = BA + \Gamma N$. Wird auf beiden Seiten $AD + AN$ zugesetzt, so wird $KM + AN = 2KM = AD + \Gamma N$ sein. Und $AD + \Gamma N$ ist gegeben; es ist nämlich $= 22$; daher wird auch $2KM = 22$, also $KM = 11$ sein. Aber auch $KA = 12$, denn es ist $= AZ$. Also wird das Parallelogramm $KANM = 132$ sein. Und dies ist gleich dem Trapez $AB\Gamma A$. Also wird auch das Trapez $AB\Gamma A = 132$ sein. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen:

$$\begin{aligned} 16 - 6 &= 10 \\ \frac{10}{2} &= 5 \\ 5^2 &= 25 \\ 13^2 &= 169 \\ 169 - 25 &= 144 \\ \sqrt{144} &= 12. \end{aligned}$$

Die Höhe wird $= 12$ sein. Den Inhalt findet man folgendermaßen:

$$\begin{aligned} 16 + 6 &= 22 \\ \frac{22}{2} &= 11 \\ 11 \times 12 &= 132. \end{aligned}$$

So groß wird der Inhalt sein.

XII. Es sei $AB\Gamma A$ ein spitzwinkeliges Trapez, das bei B einen spitzen Winkel hat, und es sei $AB = 13$, $\Gamma A = 20$, $AD = 6$, $\Gamma N = 27$. Zu finden seine Höhe und den Inhalt. Es werde zu ΓA die Parallele AE gezogen und die Höhe AZ gefällt. Also wird $AE = 20$, $\Gamma E = 6$

15 lacuna 5 litterarum; supplevit man. 2. 19 lacuna
2 litterarum; supplevi 22 ante ἐπὶ inseruit ταῦτα man. 2.

δὲ $ΓΕ$ μονάδων ς · λοιπὴ ἄρα ἡ $ΒΕ$ μονάδων ὥστε διὰ τὸ $\langle \tau \rangle$ $ΑΒΕ$ ὀξυγώνιον τρίγωνον $\langle \epsilon \rangle$ ἔσται ἡ $ΑΖ$ κάθετος μονάδων $\iota\beta$. δίχα δὴ τμηθεὶ τῶν $ΑΒ$ $ΓΔ$ τοῖς H , Θ καὶ καθέτων ἀχθεισῶν $KHΛ$ $MΘN$ ὁμοίως τῷ ἐπάνω δείξομεν, ὅτι τὸ $ΑΒΓ$ $\langle \Delta \rangle$ τραπέζιον ἴσον ἐστὶ τῷ $KΛMN$ παραλλ.

γράμμῳ, συναμφοτέρος δὲ ἡ $ΒΓ$ $ΑΔ$ διπλῇ ἐστὶ τῆς l καὶ ἔσται ἡ KM μονάδων $\iota\varsigma l$ · ἔστι δὲ καὶ ἡ $KΛ$ μονάδων $\iota\beta$, ἐπεὶ καὶ ἡ $ΑΖ$ · τὸ ἄρα ἐμβαδὸν τοῦ τραπέζιου ἔσται μονάδων $\rho\varsigma\eta$. συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως· ἄφελε ἀπὸ

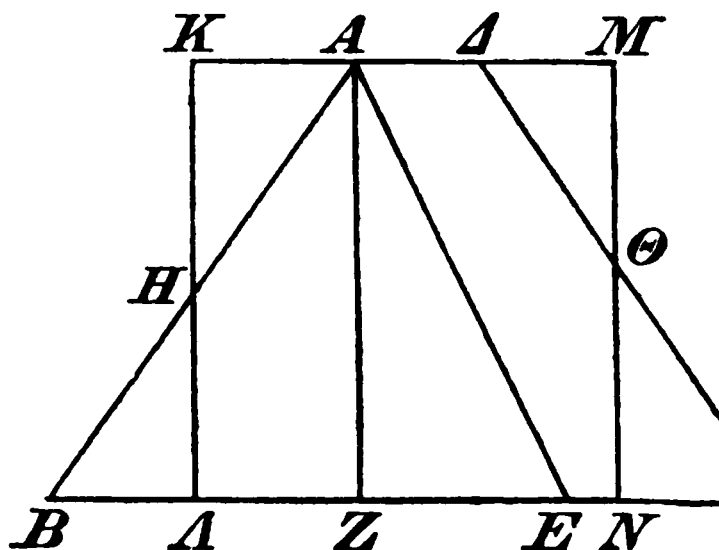


Fig. 14.

τῶν $\kappa\varsigma$ τὰ ς · λοιπὰ γίνεται κα. καὶ τριγώνου γωνίου τῶν πλευρῶν δοθεισῶν $\iota\gamma$ καὶ κα καὶ κ εὐρὴ ἡ $ΑΖ$ κάθετος· ἔστιν δὲ μονάδων $\iota\beta$, ὡς ἐμάθο, καὶ σύνθες $\kappa\varsigma$ καὶ $\langle \varsigma \rangle$ · γίνεται τὸ ἥμισυ $\iota\varsigma l$ · τι ἐπὶ $\langle \iota\beta \rangle$ · γίνεται $\rho\varsigma\eta$ · τοσούτου ἔσται τὸ ἐμβα

L. 74^r

$\iota\gamma$. Ἐστω τραπέζιον ἀμβλυγώνιον τὸ $ΑΒ$ ἔχον ἀμβλείαν τὴν πρὸς τῷ B , καὶ ἔστω ἡ μὲν μονάδων $\iota\gamma$, ἡ δὲ $ΓΔ$ κ , ἡ δὲ $ΑΓ$ ς , ἡ δὲ $ΒΔ$ μ δων $\iota\varsigma$. εὐρεῖν αὐτοῦ τὴν κάθετον καὶ τὸ ἐμβα ἤχθω κάθετος ἡ $ΑΕ$ καὶ τῇ $ΓΔ$ παράλληλος ἡ $ΑΖ$ · ἔσται ἄρα ἡ μὲν $ΑΖ$ μονάδων κ , ἡ δὲ $ΖΔ$ μονάδων $\iota\alpha$ καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ $ΒΖ$ μονάδων $\iota\alpha$ · ὥστε διὰ τὸ τὸ A τρίγωνον ἀμβλυγώνιον εἶναι ἔσται ἡ $ΑΕ$ μονάδων

sein. Folglich wird $BE = 21$ sein, sodaß, weil ABE ein spitzwinkeliges Dreieck ist, die Höhe $AZ = 12$ sein wird. Werden nun AB und ΓA in H und Θ halbiert und die Höhen KHA und $M\Theta N$ gefällt, so werden wir, ähnlich wie oben, zeigen, daß das Trapez $AB\Gamma =$ dem Parallelogramm $KAMN$ ist. Nun ist aber $B\Gamma + A\Delta = 2KM$, also wird $KM = 16\frac{1}{2}$ sein. Es ist aber auch $KA = 12$, da auch $AZ = 12$ ist. Also wird der Inhalt des Trapezes $= 198$ sein. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, in folgender Weise. $27 - 6 = 21$. Nun muß von einem spitzwinkelligen Dreieck, dessen Seiten $= 13, 21$ und 20 gegeben sind, die Höhe AZ gefunden werden; sie ist $= 12$, wie wir gelernt haben.

$$27 + 6 = 33$$

$$\frac{33}{2} = 16\frac{1}{2}$$

$$16\frac{1}{2} \times 12 = 198.$$

So groß wird der Inhalt sein.

XIII. Es sei $AB\Gamma\Delta$ ein stumpfwinkeliges Trapez, das bei B einen stumpfen Winkel hat, und es sei $AB = 13$, $\Gamma\Delta = 20$, $A\Gamma = 6$, $B\Delta = 17$. Zu finden seine Höhe und den Inhalt. Es werde die Höhe AE und zu $\Gamma\Delta$ die Parallele AZ gezogen. Also wird $AZ = 20$, $Z\Delta = 6$ sein; folglich ist $BZ = 11$; sodaß, weil das Dreieck ABZ stumpfwinkelig ist, $AE = 12$ sein wird. Und ähnlich dem

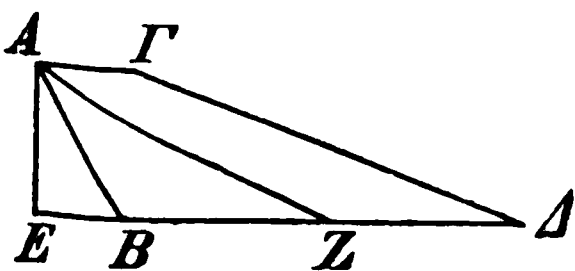


Fig. 15.

oben gesagten wird bewiesen werden, daß $(B\Delta + A\Gamma) \times AE =$ dem doppelten Trapez $AB\Gamma\Delta$ sein wird. Der

2 <τὸ> suprascr. m. 2 <εἶναι> ante τρίγωνον add. man. 2
 5 τὸ ἐπάνω: corr. man. 2 22 <5> addidi 23 supplevi
 25 τῆς πρὸς τὸ: corr. man. 2 26 ΓΔ ὑπο: corr. m. 2 26 AΓ
 ex AΔ fec. m. 2.

καὶ ὁμοίως τοῖς ἐπάνω δειχθήσεται τὸ ὑπὸ συναμφο-
τέρου τῆς $B\Delta A\Gamma$ καὶ τῆς AE διπλάσιον τοῦ $AB\Gamma\Delta$
τραπεζίου· τὸ ἄρα ἔμβαδὸν τοῦ τραπεζίου ἔσται μονάδων
ρλη. συντεθήσεται δὲ οὕτως· ἄφελε ἀπὸ τῶν $\iota\zeta$ τὰ ς
λοιπὰ $\iota\alpha$ · καὶ τριγώνου ἀμβλυγωνίου τῶν πλευρῶν
δοθεισῶν $\iota\gamma$, $\iota\alpha$, κ εὐρήσθω ἡ κάθετος· γίγνεται $\iota\beta$ · καὶ
σύνθες τὰ $\iota\zeta$ καὶ $\langle\varsigma\rangle$ γίγνεται $\kappa\gamma$ · τούτων τὸ ἥμισυ
γίγνεται $\iota\alpha$ · ταῦτα ἐπὶ τὰ $\iota\beta$ · γίγνεται ρλη· τοσοῦτου
ἔσται τὸ ἔμβαδὸν τοῦ τραπεζίου.

$\langle\iota\delta\rangle$ Ὁ δὲ ῥόμβος καὶ τὸ ῥομβοειδὲς τὴν μέτρισιν¹⁰
φανεράν ἔχουσιν. δεῖ γὰρ ἑκατέρου αὐτῶν τὰς πλευρὰς
δοθείσας εἶναι καὶ μίαν διάμετρον. ὧν δοθέντων ὁ
μὲν ῥόμβος ἔσται ἐκ δύο ἰσοσκελῶν τριγώνων συγκεί-
μενος, τὸ δὲ ῥομβοειδὲς ἐκ δύο τριγώνων ἥτοι ὀξυγῶ-
ν¹¹ $\nu\langle\iota\rangle$ ων | $\langle\eta$ ἀμβλυγωνίων, καὶ διὰ τοῦτο δοθήσεται¹²
αὐτῶν \langle τὸ ἔμβαδόν. τὰ μὲν οὖν ἀποδειχθέντα τετρά-
πλευρα \langle μίαν πλευρὰν $\mu\iota\tilde{\alpha}$ πλευρᾷ \rangle παράλληλον εἶχε
 \langle τὸ δὲ παρὸν τὸ A \rangle $B\Gamma\Delta$ τὴν μὲν πρὸς τῷ Γ γωνίαν
 \langle έχέτω \rangle ὀρθήν, μηδεμίαν δὲ πλευρὰν μηδεμιᾷ παρά-
λληλο \langle ν καὶ \rangle ἔτι ἐκάστην τῶν πλευρῶν δοθείσαν, τὴν
μὲν $\langle AB$ μονάδων \rangle $\iota\gamma$, τὴν δὲ $\langle B$ \rangle Γ μονάδων ι ,
τὴν δὲ $\Gamma\Delta$ μονάδων κ , τὴν δὲ ΔA μονάδων $\iota\zeta$
δεῖξαι αὐτοῦ τὸ ἔμβαδὸν δοθέν. ἐπεξεύχθω ἡ $B\langle\Delta$ ·
καὶ ἐπ' αὐτὴν κάθετος \langle ῆχθω \rangle ἡ AE . ἐπεὶ ἑκατέρα
τῶν $B\Gamma$ $\Gamma\Delta$ δοθεῖσά ἐστίν καὶ ὀρθὴ ἡ πρὸς τῷ Δ Γ ,
δοθὲν ἄρα ἐστὶ το $B\Gamma\Delta$ τρίγωνον· καὶ ἔτι τὸ ἀπο
τῆς $B\Delta$ ἔσται δοθέν· ἔστι γὰρ μονάδων φ· ἀλλὰ καὶ

2 διπλάσιον το: corr m. 2 5 τρίγωνον: corr m. 2 10 in
mg numerus capitis non adscriptus 14—15 ὀξυγώνων correxi
15 spatium 12 litterarum; supplevit m. 2 16 spatium 12 littera-
rum; supplevi. \langle ἐκάστην \rangle perperam m. 2 17 spatium 17 littera-
rum; supplevit m. 2 18 spatium 13 litterarum; supplevit m. 2

Inhalt des Trapezes wird daher = 138 sein. Berechnet wird es folgendermaßen:

$$17 - 6 = 11.$$

Nun ist in einem stumpfwinkeligen Dreieck, dessen Seiten = 13, 11 und 20 gegeben sind, die Höhe zu finden. Sie ist = 12.

$$17 + 6 = 23$$

$$\frac{23}{2} = 11\frac{1}{2}$$

$$11\frac{1}{2} \times 12 = 138.$$

¹⁰ So groß wird der Inhalt des Trapezes sein.

XIV. Beim Rhombus und beim Rhomboïd ist die Art der Ausmessung von selbst klar. Es müssen nämlich von jedem der beiden die Seiten und ein Durchmesser gegeben sein. Wenn diese Stücke gegeben sind, so wird der
¹⁵ Rhombus aus zwei gleichschenkeligen Dreiecken zusammengesetzt sein, das Rhomboid dagegen aus zwei spitzwinkligen oder stumpfwinkeligen Dreiecken. Und aus diesem Grunde wird der Inhalt derselben gegeben sein.

Die behandelten Vierecke nun hatten immer eine Seite
²⁰ einer anderen parallel. Das jetzt vorliegende $AB\Gamma\Delta$ jedoch soll bei Γ einen rechten Winkel haben, aber keine Seite der anderen parallel; weiter soll jede der Seiten gegeben sein und zwar $AB = 13$, $B\Gamma = 10$, $\Gamma\Delta = 20$, $\Delta A = 17$. Zu zeigen, daß damit sein Inhalt gegeben ist. Man ziehe
²⁵ die Verbindungslinie $B\Delta$ und auf sie die Senkrechte AE . Da nun jede der beiden Linien $B\Gamma$ und $\Gamma\Delta$ gegeben ist, und der Winkel bei Γ ein rechter ist, so ist das Dreieck $B\Gamma\Delta$ gegeben. Weiter ist auch $B\Delta^2$ gegeben = 500;

$\pi\rho\theta\varsigma$ τὸ: correxit m. 2 19 spatium 10 litterarum; supplevit m. 2
²⁰ spatium 9 litterarum; supplevit m. 2 21 spatium 4 litterarum;
 supplevi spatium 1 litterae; supplevit m. 2 23 <Δ> supra
 lineam add. man. 2 24 spatium 4 litterarum; supplevit m. 2
²⁵ [Δ] deleuit man. 1 24 post AE inseruit καὶ m. 2

τὸ ἀπὸ τῆς AB δοθέν· δοθέντα ἄρα ἐστὶ τὰ ἀπὸ τῶν AB $B\Delta$ · καὶ ἔστι μείζονα τοῦ ἀπὸ τῆς $A\Delta$. ὁξεῖα ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ $AB\Delta$ · τὰ ἄρα ἀπὸ τῶν AB $B\Delta$ τοῦ ἀπὸ τῆς $A\Delta$ μείζονά ἐστιν τᾷ δις ὑπὸ τῶν ΔB BE . δοθέν ἄρα ἐστὶν τὸ δις ὑπὸ τῶν ΔB BE · ὥστε καὶ τὸ ἅπαξ ὑπὸ τῶν ΔB BE δοθέν ἐστὶ· καὶ ἔστι πλευρὰ τοῦ ἀπὸ τῆς $B\Delta$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ BE . δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ ΔB ἐπὶ τὸ ἀπὸ BE · καὶ ἔστι δοθέν τὸ ἀπὸ $B\Delta$ · δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ BE . ἀλλὰ καὶ τὸ ἀπὸ $[B]EA$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ $B\Delta$ · καὶ ἔστιν αὐτοῦ πλευρὰ τὸ ὑπὸ $B\Delta$ AE . δοθέν ἄρα καὶ τὸ ὑπὸ $B\Delta$ AE . καὶ ἔστι διπλάσιον τοῦ $AB\Delta$ τριγώνου· δοθέν ἄρα καὶ τὸ $AB\Delta$ τρίγωνον· ἀλλὰ καὶ τὸ $B\Gamma\Delta$ · ὥστε καὶ ὅλον τὸ

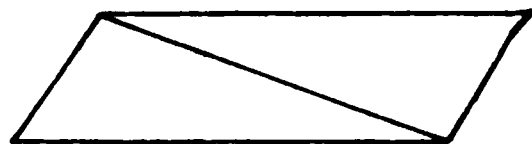
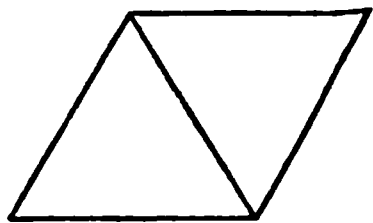


Fig. 16.

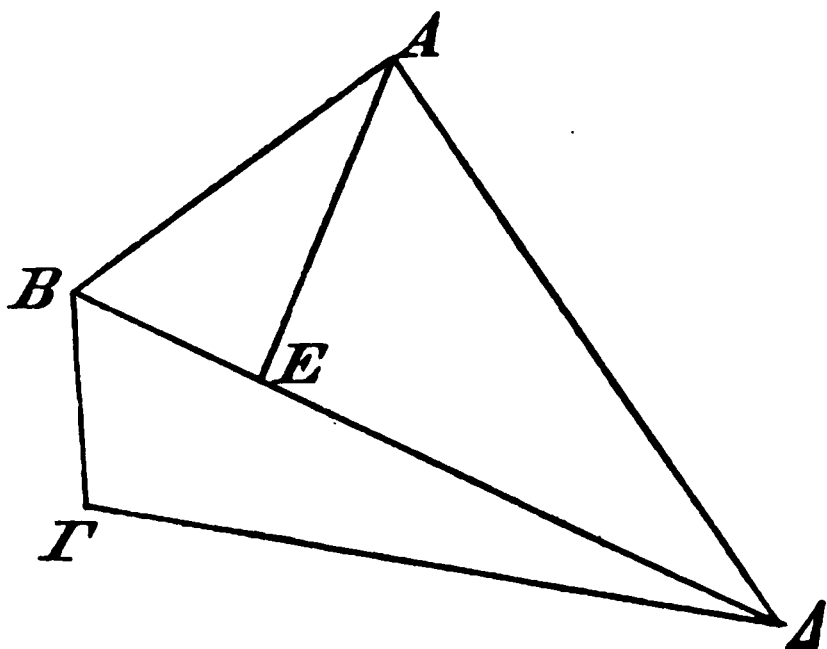


Fig. 17.

$AB\Gamma\Delta$ τετράπλευρον δοθέν ἔσται. συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως· τὰ ι ἐπὶ τὰ κ · γίννεται σ . καὶ τούτων τὸ ἥμισυ· γίννεται ρ . καὶ πάλιν τὰ ι ἐφ' ἑαυτά· γίννεται ρ . καὶ τὰ κ ἐφ' ἑαυτά·

7 τῷ δις: corr. man. 2
scripsit m. 2.

13 BEA : del. B et τῆς supra-

es ist aber auch AB^2 gegeben. Also ist $AB \times B\Delta$ gegeben, und dies ist größer als $A\Delta^2$. Also ist der Winkel $AB\Delta$ ein spitzer. Folglich ist

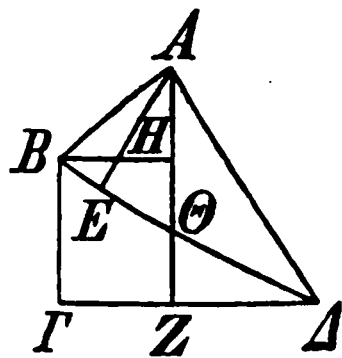


Fig. 18.

$$AB \times B\Delta - 2\Delta B \times BE = A\Delta^2.$$

Folglich ist $2\Delta B \times BE$ gegeben, so daß auch $\Delta B \times BE$ gegeben ist, und zwar ist es $= \sqrt{B\Delta^2 \times BE^2}$. Gegeben ist also auch $\Delta B^2 \times BE^2$. Und gegeben ist $B\Delta^2$, also auch BE^2 .

¹⁰ Aber auch $EA^2 \times B\Delta^2$. Und es ist

$$\sqrt{EA^2 \times B\Delta^2} = B\Delta \times AE.$$

Gegeben ist also auch $B\Delta \times AE$. Und dies ist doppelt so groß als das Dreieck $AB\Delta$. Gegeben ist also auch

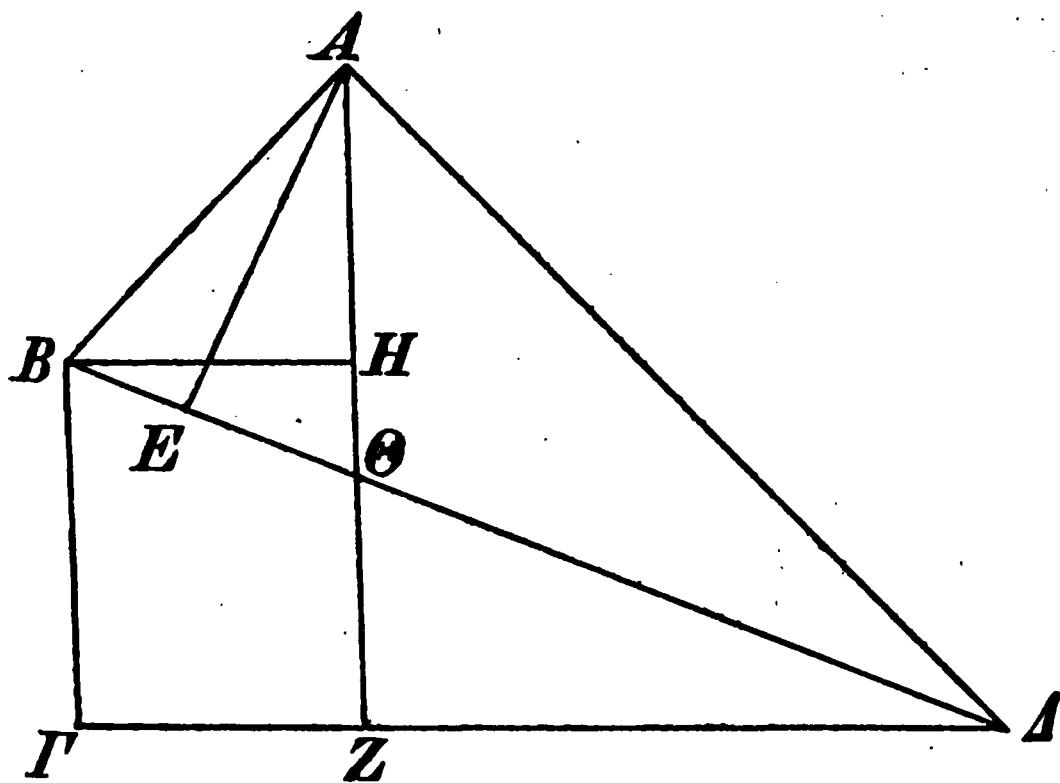


Fig. 18a.

das Dreieck $AB\Delta$; aber auch $B\Gamma\Delta$; sodaß das ganze
¹⁵ Viereck $AB\Gamma\Delta$ gegeben sein wird. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, in folgender Weise:

γίνεται υ. σύνθες· γίνεται φ. καὶ τὰ ιγ ἐφ' ἑαυ
 11. 75· γίνεται ρξθ. ταῦτα μετὰ τῶν φ γίνεται χξθ· ἄφε
 τὰ ιξ ἐφ' ἑαυτά· λοιπαὶ τπ· τούτων τὸ ἥμισυ γίνυ
 ρς· ταῦτα ἐφ' ἑαυτά· γίνεται μ,ςρ. ταῦτα παρὰ
 φ· γίνεται οβ ἐ· ἄφελε ταῦτα ἀπὸ τῶν <ρ>ξθ· γίγν
 ται λοιπαὶ ρς|ε'ί'. ταῦτα ἐπὶ τὸν φ· γίνεται <μ·
 τούτων πλευρὰ γίνεται σκ· τούτων τὸ ἥμισυ γίνυ
 ρι· τοσούτου ἔσται τοῦ $AB\Delta$ τὸ ἐμβαδόν. ἀλλὰ
 τοῦ <ΒΓΔ> μονάδων ρ· τοῦ ἄρα $AB\Gamma\Delta$ τετραπλευ
 τὸ ἐμβαδόν ἔσται <σι> [ἔστιν] <ὅτι> δὲ καὶ ἡ
 τοῦ A κάθετος ἀγομένη ἐπὶ τὴν $\Gamma\Delta$ δοθεῖσά ἐκ
 δείξομεν ἐξῆς.

ιε. Ἐστω τραπέζιον τὸ $AB\Gamma\Delta$ δοθεῖσαν
 ἐκάστην τῶν πλευρῶν καὶ ὀρθὴν τὴν ὑπὸ B
 γωνίαν. ὅτι δοθεῖσά ἐστίν ἡ ἀπὸ τοῦ A κάθε
 ἀγομένη ἐπὶ τὴν $\Gamma\Delta$. ἤχθω γὰρ ἐπὶ μὲν τὴν
 κάθετος ἡ AZ , ἐπὶ δὲ τὴν AZ ἡ BH , ἐπὶ δὲ
 $B\Delta$ ἡ AE . φανερὸν δὴ, ὅτι δοθεῖσά ἐστίν ἡ
 καὶ ἡ ἐπ' αὐτὴν κάθετος ἡ AE , ἐπεὶ καὶ αἱ
 $A\Delta$ δοθεῖσαι εἰσιν. καὶ ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ Γ
 τῇ ὑπὸ $B\Theta A$, ἀλλὰ καὶ ὀρθὴ ἡ ὑπὸ $B\Gamma\Delta$ ὀρθὴ
 ὑπὸ $AE\Theta$ ἴση, ἔστιν ἄρα ὡς ἡ $\Delta\Gamma$ πρὸς ΓB , ἡ
 πρὸς $E\Theta$. λόγος δὲ τῆς $\Gamma\Delta$ πρὸς ΓB δοθεῖς· λ
 ἄρα καὶ τῆς AE πρὸς $E\Theta$ δοθεῖς. καὶ ἔστι δοθ
 ἡ AE · δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $E\Theta$. καὶ ὀρθὴν γω
 περιέχουσι· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $A\Theta$. καὶ ἐπεὶ ἐκά
 τῶν BE , $E\Theta$ δοθεῖσά ἐστίν, δοθὲν ἄρα τὸ ὑπὸ

5 <ρ> in rasura scripsit man 2 6 ἐπὶ τῶν: cortexi
 tium 6 litterarum: supplevi 8 $AB\Gamma$: corr. et τριγώνου
 m 2 10 spatium 4 litterarum: supplevit m 2 [ἔστιν] δ
 <σι> suprascr. m 2 spatium 4 litterarum: supplevit

$$10 \times 20 = 200$$

$$\frac{200}{2} = 100$$

$$10^2 = 100$$

$$20^2 = 400$$

$$400 + 100 = 500$$

$$13^2 = 169$$

$$500 + 169 = 669$$

$$669 - 17^2 = 380$$

$$\frac{380}{2} = 190$$

$$190^2 = 36\,100$$

$$\frac{36\,100}{500} = 72\frac{1}{5}$$

$$169 - 72\frac{1}{5} = 96\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10}$$

$$\left(96\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10}\right) \times 500 = 48\,400$$

$$\sqrt{48\,400} = 220$$

$$\frac{220}{2} = 110.$$

So groß wird der Inhalt des Dreiecks $AB\Delta$ sein. Aber auch der Inhalt von $B\Gamma\Delta = 100$. Der Inhalt des Vierecks $AB\Gamma\Delta$ wird also $= 210$ sein. Daß aber auch die von A auf $\Gamma\Delta$ gefällte Senkrechte gegeben ist, werden wir im Folgenden zeigen.

XV. Es sei $AB\Gamma\Delta$ ein Trapez, in dem jede der Seiten gegeben und der Winkel $B\Gamma\Delta$ ein rechter ist. Zu zeigen, daß die von A auf $\Gamma\Delta$ gefällte Senkrechte gegeben ist. Es werde auf $\Gamma\Delta$ die Senkrechte AZ gefällt, und auf AZ die Senkrechte BH , auf $B\Delta$ die Senkrechte AE . Nun ist klar, daß $B\Delta$ und die Senkrechte darauf, AE , gegeben ist, da auch BA und $A\Delta$ gegeben sind. Und da Winkel $\Gamma B\Delta = B\Theta A^1)$, aber auch der rechte Winkel $B\Gamma\Delta =$ dem rechten Winkel $AE\Theta$ ist,

1) Θ ist Schnittpunkt von AZ und $B\Delta$.

$B\Theta E$. καὶ ἔστιν ἴσον τῷ ὑπὸ τῶν $A\Theta H$. ὁρθὴ ἡ
ἐκατέρω τῶν πρὸς τοῖς E, H . δοθεῖσα ἄρα καὶ
 $H\Theta$. ὥστε καὶ ἡ AH . ἀλλὰ καὶ ἡ HZ . ἴση γάρ ἐ
τῇ $B\Gamma$. καὶ ὅλη ἄρα ἡ AZ δοθεῖσά ἐστιν. συντε
fol. 75^v σεται δὴ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως· | ἔστω ἡ
ἡ μὲν AB μονάδων ιγ, ἡ δὲ $B\Gamma$ μονάδων ι, ἡ δὲ
μονάδων κ, ἡ δὲ ΔA μονάδων ιζ. ἀκολουθῶς
τοῖς ἐπὶ τοῦ ἐμβαδοῦ εἰρημένοις ἔσται ἡ μὲν
κάθετος δυνάμει ςζ \angle ε'ί, ἡ δὲ BE δυνάμει οβ ἐ
δὲ $B\Delta$ δυνάμει φ. καὶ ἐπεὶ ἡ μὲν $\Gamma\Delta$ ἐστὶ μο
δων κ, ἡ δὲ ΓB μονάδων ι, τὰ ἄρα ἀπὸ τού
μονάδων υ καὶ μονάδων ρ. ποιήσον οὖν ὥς τὸ
^{<ε'>}
πρὸς ρ, τὰ ςζ δ' πρὸς τί· ἔσται πρὸς κδέ· τοσού
ἔσται τὸ ἀπὸ $E\langle\Theta\rangle$. καὶ $\langle\text{πο}\rangle$ λλα $\langle\text{πλασιάζαντες}\rangle$
οβ ἐ ἐπὶ τὰ κδ ἐ καὶ τῶν γενομένων τὴν πλευ
λαβόντες καὶ διπλασιάζαντες ἃ γίγνεται τοῦ δις
τῶν $BE \langle E\Theta \rangle$ προσθήσομεν τοῖς ἀπὸ BE, E
τουτέστι τοῖς οβ ἐ καὶ κδ ἐ συντεθεῖσιν. καὶ ἐ
μεν τὴν $B\Theta$ δυνάμει ρπ. καὶ σύνθες τὰ ςζ \angle
καὶ κδ ἐ· γίγνεται ρκα. καὶ πολλαπλασιάσον τὰ ρπ
τὰ κδ ἐ· γίγνεται δυνάμει ρτνς. μέρισον εἰς
ρκα· γίγνεται λς. καὶ ἄφελε ἀπὸ δυνάμει ρκα δυ
μει λς [λοιπὰ δυνάμει λς] λοιπὰ δυνάμει κε, ἃ ἐ
μήκει ε. πρόσθες ὅσων ἐστὶν ἡ $B\Gamma$. ἔστι δὲ ι· γ
νεται ιε· τοσούτου ἔσται ἡ AZ κάθετος. καὶ ἡ
 $E\Theta$ δυνάμει κδέ, ἡ δὲ $H\Theta$ μήκει ς, ἡ δὲ
μήκει ια.

9 ςζ \angle ε'ί' ε: sed extremam litteram del. m. 1 14 s
plevit m. 2 17 $\langle E\Theta \rangle$ add. m. 2 19 συνθέντες: corr. i
23 [λοιπὰ δυνάμει λς] del. m. 2 24 ὅσον: correxi 25
σοῦτον: correxi

st $\angle \Gamma : \Gamma B = AE : E\Theta$. Nun ist aber das Ver-
 hältnis von ΓA zu ΓB gegeben; also ist auch das Ver-
 hältnis von AE zu $E\Theta$ gegeben. Und gegeben ist AE ;
 also auch $E\Theta$; und sie umschließen einen rechten
 Winkel, also ist auch $A\Theta$ gegeben. Und da jede der
 Geraden BE und $E\Theta$ gegeben ist, so ist $B\Theta \propto \Theta E$
 gegeben, und es ist gleich $A\Theta \propto \Theta H$. Denn jeder der
 Winkel bei E und H ist gleich einem rechten.
 Eben ist also auch $H\Theta$; sodaß auch AH gegeben ist,
 so aber auch HZ , denn es ist gleich $B\Gamma$. Also ist
 auch AZ ganz gegeben. Berechnet wird es nun, der
 Analyse entsprechend, folgendermaßen. Es sei $AB = 13$,
 $BE = 10$, $\Gamma A = 20$, $\angle A = 17$. Entsprechend nun
 beim Inhalt Bemerkten wird die Höhe im Quadrat
 $96\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10}$ sein. Es ist aber $BE^2 = 72\frac{1}{5}$ und
 $BE^2 = 500$. Und da $\Gamma A = 20$, $\Gamma B = 10$, so sind ihre
 Quadrate 400 und 100. Setze nun $400 : 100 = 96\frac{4}{5} : x$.
 Dann wird $x = 24\frac{1}{5}$ sein. So groß wird $E\Theta^2$ sein.
 multiplizieren nun $72\frac{5}{1}$ mit $24\frac{1}{5}$ und ziehen aus dem
 Produkt die Wurzel, nehmen den doppelten Wert von
 $\propto E\Theta$, und setzen dies zu $BE^2 + E\Theta^2$, d. h. zu
 $500 + 24\frac{1}{5}$ hinzu und erhalten $B\Theta^2 = 180$.

$$96\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + 24\frac{1}{5} = 121$$

$$\left(180 \propto 24\frac{1}{5}\right)^2 = 4356$$

$$\frac{4356}{121} = 36$$

$$\sqrt{121} - \sqrt{36} = \sqrt{25}$$

$$\sqrt{25} = 5$$

$$5 + 10 = 15.$$

so groß wird die Höhe AZ sein. Und es ist $E\Theta^2 = 24\frac{1}{5}$
 $E\Theta = 6$, $A\Theta = 11$.

15. Ἐστω δὴ πάλιν τραπέζιον τὸ $AB\Gamma\Delta$ ἔχον τὴν
 μὲν πρὸς τῷ Γ ὀρθήν, τὴν δὲ AB μονάδων $\iota\gamma$, τὴν
 δὲ $B\Gamma$ μονάδων ι , τὴν δὲ $\Gamma\Delta$ μονάδων η , τὴν δὲ $A\Delta$
 μονάδων $\kappa\epsilon$. εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἑμβαδόν. ἐπεξεύχθω ἡ
 $B\Delta$. ὁμοίως δὲ ἔσται τοῦ $B\Gamma\Delta$ τριγώνου τὸ ἑμβαδόν
 δοθέν. καὶ τὸ ἀπὸ τῆς $B\Delta$ μονάδων $\rho\zeta\theta$. ἀλλὰ καὶ
 fol. 15^v τὸ ἀπὸ τῆς AB μονάδων $\rho\zeta\theta$. τὰ ἄρα ἀπὸ τῶν
 AB $B\Delta$ ἔσται μονάδων $\tau\lambda\gamma$. καὶ ἔστιν ἐλάσσονα
 τοῦ ἀπὸ τῆς $A\Delta$. ἀμβλεία ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ $AB\Delta$.
 ἵχθω δὲ κάθετος ἐπὶ τὴν $B\Delta$ ἐκβληθεῖσαν ἡ AE .
 τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς $A\Delta$ τῶν ἀπὸ τῶν AB $B\Delta$ μείζον
 ἐστὶ τῷ δις ὑπὸ τῶν $B\Delta$ BE . δοθέν ἄρα τὸ δις ὑπο
 τῶν $B\Delta$ BE . ὥστε καὶ τὸ ὑπὸ τῶν AB BE δοθέν
 ἐστίν. καὶ ἔστι πλευρὰ τοῦτο τοῦ ἀπὸ $B\Delta$ ἐπὶ τὸ
 ἀπὸ BE . δοθέν ἄρα τὸ ἀπὸ $B\Delta$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ BE .
 ἀλλὰ καὶ τὸ ἀπὸ $B\Delta$. καὶ λοιπὸν ἄρα τὸ ἀπὸ τῆς
 EB δοθέν ἐστὶ. καὶ ὀρθὴ ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ E . δοθέν
 ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ AE . ὥστε καὶ τὸ ἀπὸ AE ἐπὶ τὸ
 ἀπὸ $B\Delta$ δοθέν ἐστίν. καὶ ἔστιν αὐτοῦ πλευρὰ (τὸ)
 ὑπὸ τῶν AE $B\Delta$. δοθέν ἄρα καὶ τὸ ὑπὸ AE $B\Delta$.
 καὶ ἔστιν αὐτοῦ ἡμισυ τὸ $AB\Delta$ τρίγωνον. δοθέν
 ἄρα καὶ τὸ $AB\Delta$ τρίγωνον. ὥστε καὶ ὅλον τὸ $AB\Gamma\Delta$
 τετράπλευρον δοθέν ἐστίν. συντεθήσεται δὲ οὕτως
 τὰ ι ἐφ' ἑαυτά γίνεται ρ . καὶ τὰ η ἐφ' ἑαυτὰ
 γίνεται $\xi\delta$. ὁμοῦ $\rho\zeta\delta$. καὶ τὰ $\iota\gamma$ ἐφ' ἑαυτά
 γίνεται $\rho\zeta\theta$. σύνθεσις· γίνεται $\tau\lambda\gamma$. καὶ τὰ $\kappa\epsilon$ ἐφ' ἑαυτά
 γίνεται $\chi\kappa\iota$. ἄφελε τὰ $\tau\lambda\gamma$. γίνεται λοιπὰ $\sigma\varsigma\beta$.
 τούτων το ἡμισυ· γίνεται $\rho\mu\varsigma$. ταῦτα ἐφ' ἑαυτά·
 γίνεται μονάδες κατις· παρὰ τὸν $\rho\zeta\delta$. γίνεται

VI. Es sei wiederum $AB\Gamma\Delta$ ein Trapez, in dem Γ ein rechter Winkel und $AB = 13$, $B\Gamma = 10$, $\Delta\Gamma = 8$, $A\Delta = 25$ ist. Zu finden seinen Inhalt. Man ziehe die Verbindungslinie $B\Delta$, dann ist in ähnlicher Weise (wie vorher) der Inhalt des Dreiecks $B\Gamma\Delta$ gegeben. Und es ist $B\Delta^2 = 164$; aber $AB^2 = 169$. Also wird

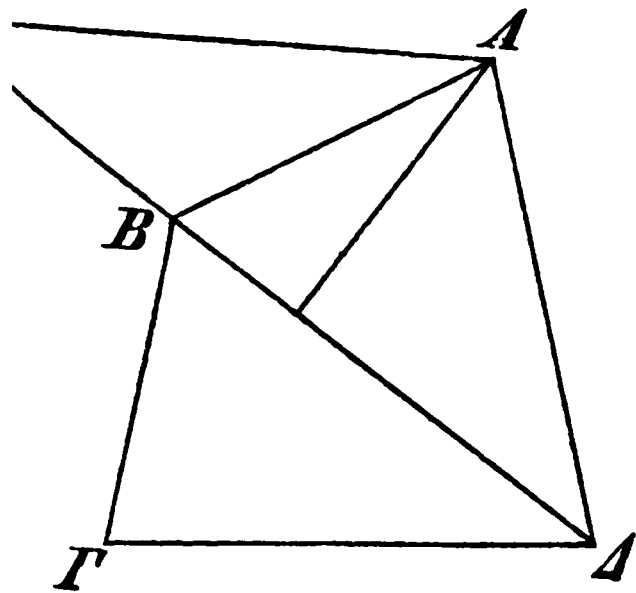


Fig. 19 a.

$$AB^2 + B\Delta^2 = 333$$

sein. Und dies ist kleiner als $A\Delta^2$. Also ist der Winkel $AB\Delta$ ein stumpfer. Es werde nun auf die Verlängerung von $B\Delta$ die Kathete AE gefällt. Also ist $A\Delta^2 - 2B\Delta \times BE = AB^2 + B\Delta^2$. Es

so $2B\Delta \times BE$ gegeben, sodafs auch $B\Delta \times BE$ gegeben ist, und es ist dieses $= \sqrt{B\Delta^2 \times BE^2}$. Gegeben

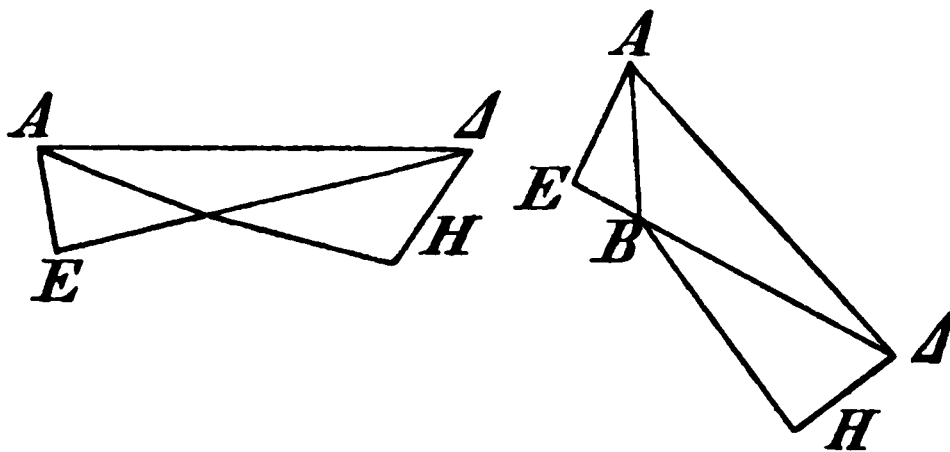


Fig. 19 b u. c.

also auch $B\Delta^2 \times BE^2$, aber auch $B\Delta^2$, und es ist auch EB^2 gegeben. Und der Winkel bei E ist ein rechter; gegeben ist also auch AE^2 , sodafs auch $AE^2 \times \Delta^2$ gegeben ist. Und die Wurzel daraus ist gleich $\Delta \times AE$; also ist auch $AE \times B\Delta$ gegeben. Und die Hälfte hiervon ist das Dreieck $AB\Delta$; gegeben ist also

$\rho\kappa\theta$ καὶ $\rho\zeta$ ^{ρξδ} ταῦτα ἔφελε ἀπὸ τῶν $\rho\zeta\theta$. λοιπὰ $\lambda\theta$
καὶ δ ^{ρξδ} ταῦτα πολλαπλασίασον ἐπὶ τὸν $\rho\zeta\delta$. γίννεται
,5ν. ὧν πλευρὰ γίννεται π· τούτων τὸ ἥμισυ· γίννεται
μ. ἔσται τοῦ $AB\Delta$ τριγώνου τὸ ἔμβαδὸν μονάδων μ.
ἀλλὰ καὶ τοῦ $B\Gamma\Delta$ ὁμοίως μ· ὅλου ἄρα τοῦ $AB\Gamma\Delta$
τραπεζίου τὸ ἔμβαδὸν ἔσται μονάδων π, ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

fol. 78^v Ὅσα μὲν οὖν ἔδει ἐπὶ τε τριπλεύρων καὶ τετρα-
πλεύρων τεταγμένων εἰπεῖν, προέγραπται· ἐὰν δὲ
δέῃ καὶ τετραπλεύρου τυχόντος τὰς πλευρὰς λαβόντας
τὸ ἔμβαδὸν εἰπεῖν, δεήσει καὶ μίαν διαγώνιον λαβεῖν
αὐτοῦ, ὥστε διαιρεθὲν αὐτὸ εἰς δύο τρίγωνα ἔχειν
τὸ ἔμβαδὸν δοθέν. ἐμάθομεν γὰρ τριγώνου τῶν
πλευρῶν δοθειςῶν τὸ ἔμβαδὸν εὑρεῖν τῇ καθολικῇ
μεθόδῳ. ἄνευ δὲ μιᾶς διαγωνίου ἀδύνατον ἔσται τὸ
ἔμβαδὸν τοῦ τετραπλεύρου εἰπεῖν. τῶν γὰρ αὐτῶν
πλευρῶν δοθειςῶν τοῦ τετραπλεύρου μεταπίπτει τὸ
ἔμβαδὸν διαρομβουμένου αὐτοῦ καὶ παρασπωμένου
ἐν ταῖς αὐταῖς πλευραῖς. καὶ τὰ μὲν περὶ τῶν
τριπλεύρων καὶ τετραπλεύρων ἐπὶ τοσοῦτον εἰρήσθω,
ἐξῆς δὲ περὶ τῶν ἰσοπλεύρων τε καὶ ἰσογωνίων εὐθυ-

ιζ. Ἐστω δὲ πρότερον τρίγωνον ἰσόπλευρον, οὐ
ἐκάστη ἐστὶ πλευρὰ μονάδων ι. καὶ ἔστω τὸ $AB\Gamma$.
ἵχθω κάθετος ἐπὶ τὴν ΓB ἢ $A\Delta$. ἐπεὶ διπλῇ ἐστίν
ἢ $B\Gamma$, τουτέστιν ἢ AB , τῆς $B\Delta$, τετραπλάσιον ἄρα
τὸ ἀπὸ AB τοῦ ἀπὸ $B\Delta$. ὥστε τριπλάσιον τὸ ἀπὸ
 $A\Delta$ τοῦ ἀπὸ ΔB . τοῦ δὲ ἀπὸ ΔB τετραπλάσιον

auch das Dreieck $AB\Delta$, so daß auch das ganze Viereck $AB\Gamma\Delta$ gegeben ist. Berechnet wird es folgendermaßen.

$$10^2 = 100$$

$$8^2 = 64$$

$$100 + 64 = 164$$

$$13^2 = 169$$

$$169 + 164 = 333$$

$$25^2 = 625$$

$$625 - 333 = 292$$

$$\frac{292}{2} = 146$$

$$146^2 = 21\,316$$

$$21\,316 : 164 = 129\frac{160}{164}$$

$$169 - 129\frac{160}{164} = 39\frac{4}{164}$$

$$93\frac{4}{164} \times 164 = 6400$$

$$\sqrt{6400} = 80$$

$$\frac{80}{2} = 40.$$

Der Inhalt des Dreiecks $AB\Gamma$ wird $= 40$ sein. Aber auch $B\Gamma\Delta$ ist $= 40$. Der Inhalt des ganzen Trapezes $AB\Gamma\Delta$ wird also $= 80$ sein, was zu zeigen war.

Alles nun, was bei den bestimmten Dreiecken und Vierecken gesagt werden mußte, ist vorstehend aufgezeichnet. Falls es aber gilt, wenn man von einem beliebigen Viereck die Seiten kennt, seinen Inhalt anzugeben, so wird man auch noch eine Diagonale desselben kennen müssen, sodaß, da es dann in 2 Dreiecke geteilt ist, sein Inhalt gegeben ist. Denn wir lernten, wenn von einem Dreieck die Seiten gegeben sind, seinen Inhalt durch die allgemeine Methode zu finden. Ohne eine Diagonale dagegen wird es nicht möglich sein den Inhalt des Vierecks anzugeben. Denn wenn ebendieselben Seiten des Vierecks gegeben sind, so verändert sich sein Inhalt, wenn es dem Rhombus genähert und, mit Beibehaltung derselben Seiten, seitwärts verschoben wird. So viel über die

ἐστὶ τὸ ἀπὸ $BΓ$. ἐπίτριτον ἄρα ἔσται τὸ ἀπὸ $ΒΙ$
 τοῦ ἀπὸ $AΔ$. τὸ ἄρα ἀπὸ $BΓ$ πρὸς τὸ ἀπὸ $AΔ$
 λόγον ἔχει, ὃν δ πρὸς $γ$, καὶ πάντα ἐπὶ τὸν ἀπὸ $ΒΙ$
 τουτέστιν τό τε ἀπὸ $BΓ$ ἐφ' ἑαυτὸ καὶ τὸ ἀπὸ $AΔ$
 fol. 77^r ἐπὶ τὸ ἀπὸ $BΓ$. ἡ ἄρα ἀπὸ τῆς $BΓ$ | δυνάμεως πρὸς
 τὸ ἀπὸ τῆς $BΓ$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ τῆς $AΔ$ λόγον ἔχει, ὃν δ
 πρὸς $γ$, τουτέστιν ὃν ις πρὸς ιβ. τὸ δὲ ἀπὸ τῆς $ΒΙ$
 ἐπὶ τὸ ἀπὸ τῆς $AΔ$ τὸ ὑπὸ $AΔ BΓ$ ἐστὶν ἐφ' ἑαυτό.
 τουτέστι δύο τρίγωνα
 ἐφ' ἑαυτά. ἡ ἄρα
 ἀπὸ $BΓ$ δυναμοδύ-
 ναμις πρὸς δύο τρί-
 γωνα ἐφ' ἑαυτὰ λό-
 γον ἔχει, ὃν ις πρὸς
 ιβ. δύο δὲ τρίγωνα ἐφ'
 ἑαυτὰ ἑνὸς τριγώνου
 ἐφ' ἑαυτό ἐστὶν τε-
 τραπλάσια. ἡ ἄρα
 ἀπὸ τῆς $BΓ$ δυναμο-

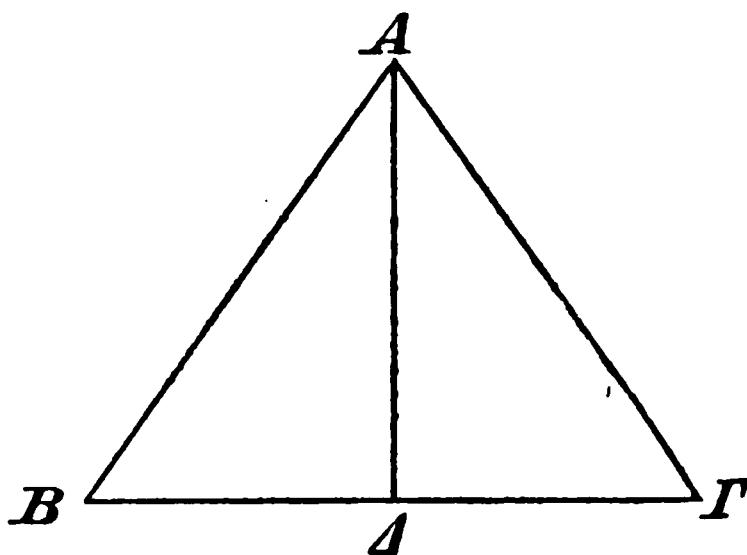


Fig. 20.

δύναμις πρὸς ἓν τρίγωνον ἐφ' ἑαυτὸ λόγον ἔχει, ὃν
 ις πρὸς $γ$. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ ἀπὸ $BΓ$ δυναμοδύνα-
 μις, ἐπεὶ καὶ ἡ $BΓ$. δοθέν ἄρα ἐστὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ
 τριγώνου ἐφ' ἑαυτό· ὥστε καὶ αὐτὸ τὸ τρίγωνον δοθέν
 ἐστὶν. συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως.
 τὰ ι ἐφ' ἑαυτά· γίγνεται ρ. ταῦτα ἐφ' ἑαυτά· γίγνε-
 ται μ^α. τούτων λαβὲ γ^ε. γίγνεται ρωοε. τούτων πλευ-
 ρὰν λαβέ· καὶ ἐπεὶ οὐκ ἔχει ῥητὴν πλευρὰν, εἰλήφθω
 ὥς ἐμάθομεν ἔγγιστα μετὰ διαφόρου. καὶ ἔσται τ
 ἐμβαδὸν μγ γ'.

Dreiecke und Vierecke. Im folgenden aber werden wir über die gleichseitigen und gleichwinkligen gradlinigen Figuren bis zum Zwölfeck schreiben, da dieses sich mehr dem Umfang des Kreises annähert.

- 5 XVII. Es sei nun zunächst ein Dreieck gleichseitig, von dem jede Seite = 10 sei. Und es sei $AB\Gamma$. Auf ΓB werde die Höhe $A\Delta$ gefällt. Da nun $B\Gamma = AB = 2B\Delta$, so ist $AB^2 = 4B\Delta^2$, also

$$A\Delta^2 = 3\Delta B^2;$$

es ist aber $\Delta B^2 = \frac{1}{4}B\Gamma^2$; also ist $B\Gamma^2 = \frac{3}{4}A\Delta^2$. Mithin ist $B\Gamma^2 : A\Delta^2 = 4 : 3$, und (dies) alles werde mit $B\Gamma^2$ multipliziert, d. h. sowohl $B\Gamma^2$ mit sich selbst als auch $A\Delta^2$ mit $B\Gamma^2$; also $B\Gamma^4 : B\Gamma^2 \times A\Delta^2 = 4 : 3 = 16 : 12$. Es ist aber

$$B\Gamma^2 \times A\Delta^2 = (A\Delta \times A\Gamma)^2,$$

- 20 d. h. gleich dem Quadrat des doppelten Dreiecks. Also ist $B\Gamma^4 : \text{Quadrat des doppelten Dreiecks} = 16 : 12$. Nun ist aber das doppelte Dreieck ins Quadrat = 4 mal 1 Dreieck ins Quadrat. Also ist $B\Gamma^4 : \text{Dreiecksquadrat} = 16 : 3$. Nun ist $B\Gamma^4$ gegeben, da $B\Gamma$ gegeben ist. Also ist auch 30 der Inhalt des Dreiecks ins Quadrat, mithin auch das Dreieck selbst gegeben.

Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen.

$$10^2 = 100$$

$$100^2 = 10000$$

$$10000 \times \frac{3}{16} = 1875.$$

Daraus ziehe die Wurzel: und da es keine rationale Wurzel hat, so soll sie annähernd mit Differenz genommen werden, und dann wird der Inhalt $= 43\frac{1}{8}$ sein.

Αἴημμα. Ἐστω τρίγωνον ὀρθογώνιον τὸ $AB\Gamma$ ὀρθή
 ἔχον τὴν πρὸς τῷ Γ , δύο δὲ πέλπτων ὀρθῆς τὴν πρὸ
 τῷ A . δεῖξαι ὅτι τὸ ἀπὸ συναμφοτέρου τῆς $BA\ A$.
 πενταπλάσιόν ἐστι τοῦ ἀπὸ $A\Gamma$. ἐκβεβλήσθω ἡ A .
 ἐπὶ τὸ Δ , καὶ τῇ $A\Gamma$ ἴση κείσθω ἡ $\Gamma\Delta$, καὶ ἐπὶ
 ζεύχθω ἡ $B\Delta$. ἴση ἄρα ἡ μὲν AB τῇ $B\Delta$, ἡ ὑπὸ
 $AB\Gamma$ γωνία τῇ ὑπὸ $\Gamma B\Delta$. ἀλλὰ ἡ ὑπὸ ΓB
 γωνία τριῶν πέλπτων ἐστὶν ὀρθῆς διὰ τὸ τὴν ὑπὸ
 $BA\Gamma$ γωνίαν δύο πέλπτων εἶναι· ἡ ἄρα ὑπὸ AB
 γωνία ἕξ πέλπτων ἐστὶν ὀρθῆς· πενταγώνου ἄρα ἐσ
 γωνία ἡ ὑπὸ $AB\Delta$. καὶ ἔστιν ἴση ἡ AB τῇ $B\Delta$.
 τῆς ἄρα $A\Delta$ ἄκρον καὶ μέσον λόγον τεμνομένης
 μείζον τμημὰ ἐστὶν ἡ AB . καὶ ἔστι τῆς $A\Delta$ ἡμίσε
 ἡ $A\Gamma$. τὸ ἄρα ἀπὸ συναμφοτέρου τῆς $BA\ A\Gamma$ πεντ
 πλάσιόν ἐστι τοῦ ἀπὸ τῆς $A\Gamma$.

ιη. Ἐστω πεντάγωνον ἰσόπλευρόν τε καὶ ἰσογώνι
 τὸ $AB\Gamma\Delta E$, οὗ ἐκάστη πλευρὰ ἔστω μονάδων
 εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. εἰλήφθω τὸ κέντρον τ
 περὶ αὐτὸ κύκλου τὸ Z , καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ Γ
 $Z\Delta$ καὶ κάθετος ἐπὶ τὴν $\Gamma\Delta$ ἡ ZH . ἔσται ἄρα
 ὑπὸ τῶν $\Gamma Z\Delta$ γωνία τεσσάρων πέλπτων ὀρθῆς·
 ἄρα ὑπὸ ΓZH δύο πέλπτων ἐστὶν ὀρθῆς. καὶ ἔστι
 ὀρθή ἡ ὑπὸ ΓHZ . τὸ ἄρα ἀπὸ συναμφοτέρου τ
 $\Gamma Z\ ZH$ πενταπλάσιόν ἐστι τοῦ ἀπὸ τῆς ZH . ἀλ
 ἐπεὶ ἐν ἀριθμοῖς οὐκ ἔστιν εὐρεῖν τετράγωνον τετρ
 γώνου πενταπλάσιον, ὥς σύνεγγυς δεῖ λαβεῖν· ἔσ
 δὲ ὁ πα πρὸς $\langle \epsilon \varsigma . \rangle$ συναμφοτέρος ἄρα ὁ $\Gamma Z\ Z$
 λόγον ἔχει πρὸς τὸν ZH , ὃν θ πρὸς δ . καὶ διελόντι
 ΓZ πρὸς ZH λόγον ἔχει $\langle \delta \rangle \nu$ ϵ πρὸς δ . καὶ τ
 $\langle \text{ἀπὸ} \rangle \Gamma Z$ ἄρα πρὸς $\langle \text{τὸ} \rangle$ ἀπὸ ZH , ὃν $\kappa \epsilon$ πρὸς $\iota \varsigma$. κ
 λοιπὸς τοῦ ἀπὸ ΓH πρὸς $\langle \text{τὸ} \rangle$ ἀπὸ ZH , ὃν θ πρ

Hülfsatz. Es sei $AB\Gamma$ ein rechtwinkliges Dreieck, das bei Γ einen rechten Winkel hat, und den Winkel bei $A = \frac{2}{5}$ eines Rechten. Zu zeigen, daß $(BA + A\Gamma)^2 = 5A\Gamma^2$ ist. Es werde $A\Gamma$ bis Δ verlängert und es sei $\Gamma\Delta = A\Gamma$ und es werde die Verbindungslinie $B\Delta$ gezogen. Also ist $AB = B\Delta$ und Winkel $AB\Gamma = \Gamma B\Delta$.

Nun ist aber Winkel $\Gamma B A = \frac{3}{5}$ eines Rechten, weil Winkel $B A \Gamma = \frac{2}{5}$ eines Rechten ist. Also ist Winkel $AB\Delta = \frac{6}{5}$ eines Rechten. Mithin ist $AB\Delta$ der Winkel eines (regelmäßigen) Fünfecks. Und es ist $AB = B\Delta$. Wenn nun $A\Delta$ nach dem goldnen Schnitt geteilt wird, so ist AB der grössere Abschnitt und es ist $A\Delta = 2A\Gamma$. Also ist $(BA + A\Gamma)^2 = 5A\Gamma^2$.

XVIII. Es sei $AB\Gamma\Delta E$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Fünfeck, von dem jede Seite = 10 sein soll.

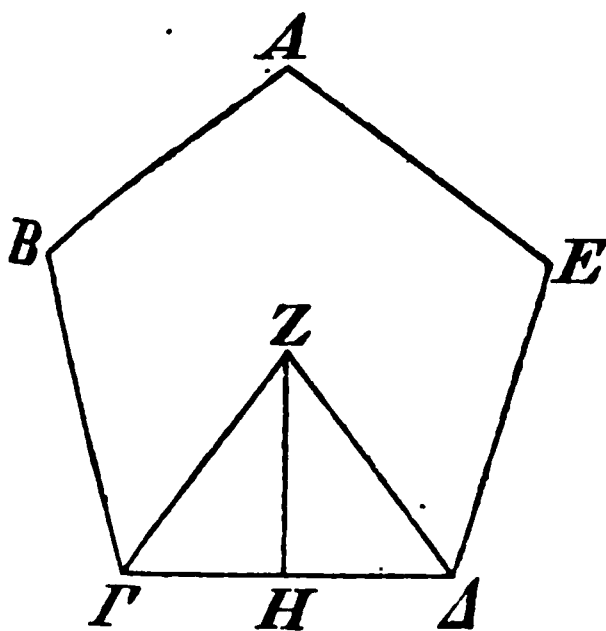


Fig. 22.

Zu finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittelpunkt des ihm umgeschriebenen Kreises Z und ziehe die Verbindungslinien ΓZ und $Z\Delta$ und fälle auf $\Gamma\Delta$ die Höhe ZH . Also wird der Winkel $\Gamma Z\Delta = \frac{4}{5}$ eines Rechten sein; folglich Winkel $\Gamma Z H = \frac{2}{5}$ R. Und $\Gamma Z H = 1$ R. Also ist $(\Gamma Z + ZH)^2 = 5ZH^2$.

Da es aber nicht möglich

ist, in Zahlen ein Quadrat zu finden, das das Fünffache eines anderen Quadrats beträgt, so muß man es annähernd nehmen. Es ist aber $81 : \langle 16 \rangle$. Also ist

1 $\lambda\eta \bar{\mu} \bar{\mu}\alpha$: correxi 2 et 3 $\pi\rho\delta\varsigma \tau\delta$: correxi 20 $Z\Delta : \Delta$
 ex Θ fec. m. 1 23 $\Gamma Z H$: corr. m. 2 27 suppl. m. 2 28 δ
 in rasura m. 1 29 $\xi\chi\epsilon\iota\nu \epsilon$: correxi 29 spatium 3 litterarum;
 suppl. m. 3 30 et 31 $\langle \tau\delta \rangle$ addidi 31 ante $\tau\omega\upsilon$ ins. δ m. 2

15. τῆς ἄρα ΓH πρὸς HZ λόγος, ὃν γ πρὸς δ ὥστε τῆς $\Gamma\Delta$ πρὸς ZH λόγος ἐστίν, ὃν ϵ πρὸς δ τουτέστιν ὃν γ πρὸς β . τὸ ἄρα ἀπὸ $\Gamma\Delta$ πρὸς τὸ ἐκ $\Gamma\Delta$ ZH λόγον ἔχει, ὃν γ πρὸς β . καὶ ἐστὶ δοθὲν τὸ ἀπὸ τῆς $\Gamma\Delta$. δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ὑπὸ τῶν $\Gamma\Delta$ ZH καὶ ἐστὶ διπλάσιον τοῦ $\Gamma\text{Z}\Delta$ τριγώνου. δοθὲν ἄρα καὶ τὸ $\Gamma\text{Z}\Delta$ τρίγωνον. καὶ ἐστὶ πέμπτον μέρος τοῦ $\text{A}\text{B}\Gamma\Delta\text{E}$ πενταγώνου. δοθὲν ἄρα καὶ τὸ πεντάγωνον συντεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ $\iota[\epsilon]$ ἐφ' ἑαυτά· γίνονται· τούτων τὸ τρίτον· γίνεται $\lambda\gamma$ γ' . ταῦτα πεντάκις

fol. 78^r γίνονται ρξς β . τοσοῦ του ἐστὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ πενταγώνου ὡς ἐγγιστα· ἐὰν δὲ ἕτερον τετράγωνον ἑτέρου τετραγώνου πενταπλάσιον μᾶλλον ἐγγίξον λαβόμεν, ἀκριβέστερον εὐρήσομεν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν.

16. Ἐστω ἑξάγωνον ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον $\text{A}\text{B}\Gamma\Delta\text{E}\text{Z}$, οὗ ἐκάστη πλευρὰ ἀνὰ μονάδας ι . εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ περὶ αὐτὸ κύκλου τὸ H , καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ ΓH , $\text{H}\Delta$. ἴση ἄρα ἐστὶν ἡ $\Gamma\Delta$ ἑκατέρα τῶν ΓH , $\text{H}\Delta$. ἰσόπλευρον ἄρα ἐστὶ τὸ $\Gamma\text{H}\Delta$ τρίγωνον. καὶ ἐστὶν αὐτοῦ πλευρὰ δοθείσα· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ $\Gamma\text{H}\Delta$ τρίγωνον

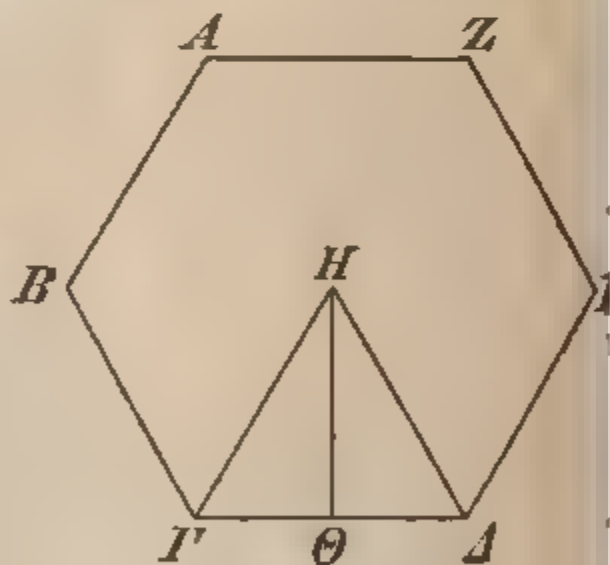


Fig. 23.

$$\Gamma Z + ZH : ZH = 9 : \langle 4 \rangle$$

$$\Gamma Z : ZH = 5 : 4$$

$$\Gamma Z^2 : ZH^2 = 25 : 16$$

$$\Gamma H^2 : ZH^2 = 9 : 16$$

$$\Gamma H : HZ = 3 : 4$$

$$\Gamma \Delta : ZH = 6 : 4 = 3 : 2$$

Also: $\Gamma \Delta^2 : \Gamma \Delta \times ZH = 3 : 2.$

Nun ist gegeben $\Gamma \Delta^2$, gegeben ist also auch $\Gamma \Delta \times ZH$ und dies ist zweimal so groß als das Dreieck $\Gamma Z \Delta$.

10 Gegeben ist also auch das Dreieck $\Gamma Z \Delta$ und es ist $\frac{1}{5}$ des Fünfecks $AB\Gamma\Delta E$. Gegeben ist also auch das Fünfeck. Berechnet wird es folgendermaßen:

$$10^2 = 100$$

$$\frac{100}{3} = 33\frac{1}{3}$$

15 $33\frac{1}{3} \times 5 = 166\frac{2}{3}.$

So groß wird der Inhalt des Fünfecks annähernd sein. Wenn wir aber eine andere Quadratzahl, die in größerer Annäherung das Fünffache einer zweiten Quadratzahl ist, nehmen, so werden wir seinen Inhalt genauer finden.

20 XIX. Es sei $AB\Gamma\Delta EZ$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Sechseck, von dem jede Seite = 10 sei. Zu finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittelpunkt des ihm umgeschriebenen Kreises H und ziehe die Verbindungslinien ΓH und $H\Delta$. Dann ist $\Gamma \Delta = \Gamma H = H\Delta$.
 25 Also ist $\Gamma H \Delta$ ein gleichseitiges Dreieck. Und seine Seite ist gegeben, also ist auch das Dreieck $\Gamma H \Delta$ gegeben und ist = $\frac{1}{6}$ des Sechsecks. Gegeben ist also auch das Sechseck $AB\Gamma\Delta EZ$. Berechnet wird es folgendermaßen.

2 οῦ: correxi 9 ιε: correxi 9—10 φ. τούτων: correxi

11 γίνεται ρ: correxit m. 3 18 ἀνὰ μ̄ ι: f. ἀνὰ μονάδων ι,
 cf. Hultsch Her. reliqu. p. XIV. 28 ἰσοπλεύρων: corr. m. 1

καὶ ἔστιν ἕκτον μέρος τοῦ ἑξαγώνου· δοθέν ἄρα
 τὸ $ABΓΔEZ$ ἑξάγωνον. συντεθήσεται δὲ οὕτως
 ι ἐφ' ἑαυτά· γίνεται ρ. ταῦτα ἐφ' ἑαυτά· γίγνι
^α
 μ. τούτων τὸ τέταρτον· γίνεται βφ. ταῦτα εἰς
 καὶ ἐπτάκι· γίνεται μ̄ ζφ. τούτων λαβὲ πλευρὰν ἔγγ
 γίνεται σνθ. τοσοῦτου ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ἑξαγ

Λήμμα. Ἐὰν εἰς κύκλον ἐπτάγωνον ἰσόπλε
 ἑγγραφῇ, ἥ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ κύκλου πρὸς τὴν
 ἑπταγώνου πλευρὰν λόγον ἔχει, ὁ(ν) η πρὸς ζ.
 γὰρ κύκλος ὁ $BΓ$ περὶ κέντρον τὸ A , καὶ ἐνηρμι
 εἰς αὐτὸν ἑξαγώνου πλευρὰ ἡ $BΓ$, τουτέστιν ἴσ
 fol. 78^v ἐκ τοῦ κέν|τρου τοῦ κύκλου· καὶ κάθετος ἐπ' α
 ἡ $AΔ$. ἔσται ἄρα ἡ $AΔ$ ὡς ἔγγιστα ἴση τῇ
 ἑπταγώνου πλευρᾷ. ἐπεξεύχθωσαν αἱ BA , $ΑΓ$.
 πλευρον ἄρα ἐστὶ τὸ $ABΓ$ τρίγωνον. τριπλα
 ἄρα ἐστὶ τὸ ἀπὸ τῆς $AΔ$ τοῦ ἀπὸ τῆς $ΔB$.
 ἄρα τῆς $AΔ$ πρὸς $ΔB$ δυνάμει ὡς ἔγγιστα ὁ[ν]
 μθ πρὸς ις· καὶ μήκει λόγος τῆς $AΔ$ πρὸς $ΔB$
 ζ πρὸς δ. καὶ ἔστι τῆς $BΔ$ διπλῇ ἡ $BΓ$. τῆς
 ἄρα πρὸς $ΔA$ λόγος ἐστίν, ὃν ἔχει τὰ η πρὸς ζ.

κ. Ἐστω ἐπτάγωνον ἰσόπλευρον τὸ $ABΓΔE$
 οὗ ἑκάστη πλευρὰ μονάδων ι. εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ε
 δόν. εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ περὶ αὐτὸ κύκλου
 καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ $ΔΘ$, $ΘE$ καὶ κάθετος ἐπὶ τὴν
 ἡ $ΘK$. λόγος ἄρα τῆς $ΘΔ$ πρὸς $ΔE$, ὃν η πρ
 πρὸς δὲ τὴν $ΔK$, ὃν η πρὸς γλ, τουτέστιν ὁ
 πρὸς ζ. ὥστε τῆς $Θ[E]K$ πρὸς $KΔ$ λόγος ὡς ἔγγ
 ὁ τῶν ιδ γ' πρὸς τὸν ζ, τουτέστιν ὃν μγ πρὸς

5 ^υ μ̄ βφ: corr. m. 3
 27 [E] del. m. 1 (?)

9 ὁ η: correxi

17 ὃν: α

$$10^2 = 100$$

$$100^2 = 10\,000$$

$$\frac{10\,000}{4} = 2500$$

$$2500 \times 27 = 67\,500.$$

5 Daraus ziehe annähernd die Wurzel: es ergibt 259. So groß wird der Inhalt des Sechsecks sein.

Hülfsatz.

Wenn in einen Kreis ein gleichseitiges Siebeneck eingeschrieben wird, so verhält sich der Radius des Kreises zur Seite des Siebenecks wie 7 : 8. Es sei $B\Gamma$ ein Kreis um A , und es werde in ihn eingezeichnet die Seite eines Sechsecks d. h. eine dem Radius gleiche Linie, und auf sie die Höhe $A\Delta$ gefällt. Es wird also $A\Delta$ annähernd

gleich der Seite des Siebenecks sein. Man ziehe die Verbindungslinien BA und $A\Gamma$. Dann wird $AB\Gamma$ ein gleichseitiges Dreieck sein. Also ist $A\Delta^2 = 3\Delta B^2$. Also ist

$$\left(\frac{A\Delta}{\Delta B}\right)^2 \text{ annähernd } = \frac{49}{16}$$

$$\frac{A\Delta}{\Delta B} = \frac{7}{4}.$$

Nun ist

$$2\Delta B = B\Gamma;$$

also

$$B\Gamma : \Delta A = 8 : 7.$$

30 XX. Es sei $AB\Gamma\Delta EZH$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Siebeneck, von dem jede Seite = 10 ist. Zu finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittelpunkt des

ὥστε καὶ τῆς ΔE πρὸς $K\Theta$ λόγος, ὅν $\mu\beta$ πρὸς $\mu\gamma$,
 τουτέστιν ὅν $\pi\delta$ πρὸς $\pi\varsigma$. καὶ τοῦ ἀπὸ ΔE ἄρα πρὸς
 τὸ ὑπὸ $\Delta E K\Theta$ λόγος ὁ
 αὐτός· ὥστε \langle τοῦ ἀπὸ ΔE \rangle
 πρὸς τὸ $\Delta\Theta E$ τριγώνον
 λόγος, ὅν $\pi\delta$ πρὸς $\mu\gamma$.
 τοῦ δὲ τριγώνου πρὸς τὸ
 ἐπτάγωνον λόγος ὁ τοῦ α
 πρὸς ξ · καὶ τοῦ ἀπὸ ΔE
 ἄρα πρὸς τὸ ἐπτάγωνον $\iota\beta$
 πρὸς $\mu\gamma$. καὶ ἐστὶ δοθὲν
 τὸ ἀπὸ ΔE · δοθὲν ἄρα
 καὶ τὸ ἐπτάγωνον. συν-
 τεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ ι

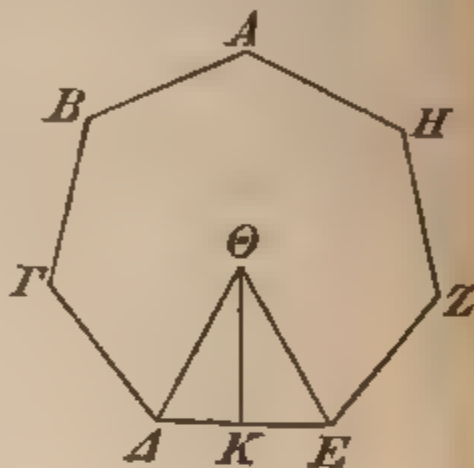


Fig. 25.

ἐφ' ἑαυτά· γίνεταί ρ . ταῦτα ἐπὶ τὰ $\mu\gamma$ · γίνεταί $\delta\tau$.
 τούτων τὸ $\iota\beta$ · γίνεταί $\tau\eta\gamma'$. τοσούτου ἔσται τὸ
 ἔμβαδὸν τοῦ ἐπταγώνου.

fol 79^r

κα. | Ἐστω ὀκτάγωνον ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον
 τὸ $AB\Gamma\Delta EZH\Theta$, οὗ ἑκάστη πλευρὰ μονάδων ι .
 εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἔμβαδόν. εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ
 περὶ αὐτὸ κύκλου τὸ K , καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ $K\Delta$,
 KE καὶ ἐπὶ τὴν ΔE κάθετος ἤχθω ἡ $K\Lambda$. ἡ ἄρα
 ὑπὸ ΔKE γωνία ἡμίσεος ἐστὶν ὀρθῆς· ὥστε τετάρτου
 ἐστὶν ὀρθῆς ἡ ὑπὸ $\Delta K\Lambda$. συνεστάτω δὲ αὐτῇ ἴση
 ἡ ὑπὸ $K\Lambda M$ · τετάρτου ἄρα καὶ ἡ ὑπὸ $K\Lambda M$ · ἡμί-
 σεος ἄρα ἡ ὑπὸ $\Delta M\Lambda$ ἐστὶν ὀρθῆς. ὀρθὴ δὲ ἡ πρὸς
 τῷ Λ · ἴση ἄρα ἐστὶν ἡ $\Delta\Lambda$ τῇ $M\Lambda$. διπλάσιον ἄρα
 τὸ ἀπὸ ΔM τοῦ ἀπὸ $M\Lambda$ · ἡ ἄρα ΔM πρὸς $M\Lambda$
 λόγον ἔχει ἔγγιστα, ὅν $\iota\zeta$ πρὸς $\iota\beta$. ἴση δὲ ἐστὶν ἡ

1 MB; B in rasura m. 2 (?) 4 inserui 17 ἐξῆς ἡ κα-
 ταγραφὴ in marg. inf. m. 1

n umgeschriebenen Kreises Θ und ziehe die Verbindungslinien $\Delta\Theta$ und ΘE und auf ΔE die Höhe ΘK . Also $\Theta\Delta : \Delta E = 8 : 7$ und $\Theta\Delta : \Delta K = 8 : 3\frac{1}{2} = 16 : 7$.
 o $\Theta K : K\Delta = \text{annähernd } 14\frac{1}{3} : 7 = 43 : 21$. Also
 h $\Delta E : K\Theta = 42 : 43 = 84 : 86$. Also auch ΔE^2
 $E \times K\Theta = 84 : 86$. Daher $\langle \Delta E^2 \rangle$: Dreieck $\Delta\Theta E$
 $84 : 43$. Nun verhält sich aber das Dreieck zum
 ebeneck $= 1 : 7$. Also auch ΔE^2 zum Siebeneck wie
 43 . Und es ist ΔE^2 gegeben; also ist auch das
 ebeneck gegeben. Berechnet wird es folgendermaßen.

$$10^2 = 100$$

$$100 \times 43 = 4300$$

$$\frac{4300}{12} = 358\frac{1}{3}.$$

groß wird der Inhalt des Siebenecks sein.

XXI. Es sei $AB\Gamma\Delta EZH\Theta$ ein gleichseitiges und
 schwinkliges Achteck, von dem jede Seite $= 10$. Zu

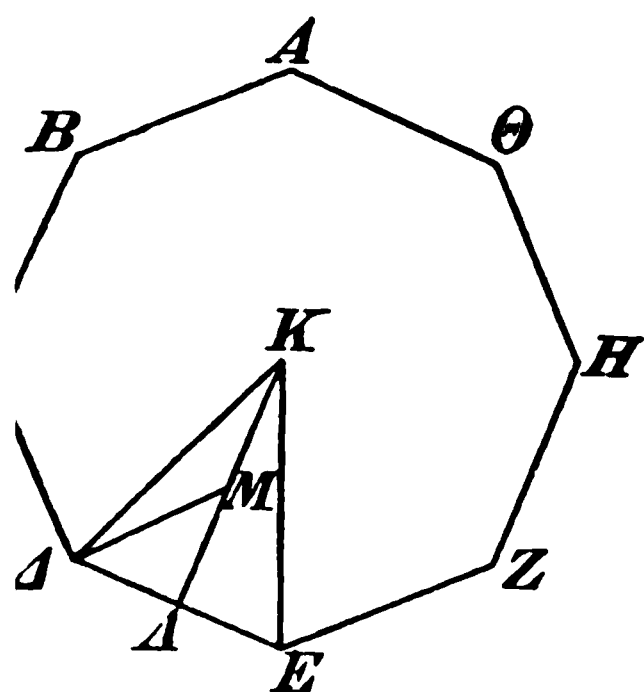


Fig. 26.

finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittelpunk-
 des ihm umgeschriebenen Kreises K
 und ziehe die Verbindungslinien $K\Delta$ und
 KE und falle auf ΔE
 die Höhe $K\Delta$. Also
 ist der Winkel $\Delta KE =$
 einem halben Rechten;
 sodafs Winkel $\Delta K\Delta$
 $= \frac{1}{4}$ Rechten ist. Ihm
 sei nun Winkel $K\Delta M$
 gleich. Also ist auch
 $K\Delta M = \frac{1}{4}$ Rechten.

hin ist Winkel $\Delta M\Delta = \frac{1}{2}$ Rechten. Der Winkel bei
 aber ist ein Rechter, also ist $\Delta\Delta = M\Delta$. Mithin ist

ΔM τῇ MK λόγος ἔρα ἐστὶ τῆς KM πρὸς MA , ὃν αὖ ἐξ πρὸς $\iota\beta$. τῆς ἔρα KA πρὸς MA , τουτέστι πρὸς ΔA λόγος, ὃν κθ πρὸς $\iota\beta$. πρὸς ἔρα τὴν ΔE ὃν κθ πρὸς κδ. τὸ ἔρα ἀπὸ ΔE πρὸς τὸ ὑπὸ ΔE KA λόγον ἔχει, ὃν κδ πρὸς κθ. πρὸς ἔρα τὸ KEA τρίγωνον, ὃν κδ πρὸς ιδ. πρὸς ἔρα τὸ $ABΓ\Delta EZH\Theta$ ὀκτάγωνον λόγον ἔχει [τ] ὃν κδ πρὸς ρις, τουτέστιν ὃν ε πρὸς κθ. καὶ ἔστι τὸ ἀπὸ ΔE δοθέν. δοθέν ἔρα καὶ τὸ ὀκτάγωνον. συντεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ γίνεταί ρ. ταῦτα ἐπὶ κθ γίνεταί βδ. τούτων τὸ ἕκτον γίνεταί υλγ γ'. τοσούτου ἔσται το ἑμβαδὸν τοῦ ὀκταγώνου.

fol 7^v κβ. Ἐστω ἐννάγωνον ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον τὸ $ABΓ\Delta EZH\Theta K$, οὗ ἐκάστη τῶν πλευρῶν μονάδων ι . εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἑμβαδόν. περιγεγράφθω περὶ αὐτὸ κύκλος, οὗ κέντρον ἔστω τὸ A , καὶ ἐπεξεύχθω ἡ EA καὶ ἐκβεβλήσθω ἐπὶ τὸ M , καὶ ἐπεξεύχθω ἡ MZ . τὸ ἔρα EZM τρίγωνον δοθέν ἐστὶν τοῦ ἐν<ν>αγώνου. δέδεικται δὲ ἐν τοῖς περὶ τῶν ἐν κύκλῳ εὐθειῶν, ὅτι ἡ ZE τῆς EM τρίτον μέρος ἐστὶν ὡς ἔγγιστα· το ἔρα ἀπὸ τῆς ME ἐναπλάσιόν ἐστὶ τοῦ ἀπὸ τῆς EZ . ὥστε ὀκταπλάσιόν ἐστὶ τὸ ἀπὸ MZ τοῦ ἀπὸ ZE . ἐν γὰρ ἡμικυκλίῳ ὀρθή ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ Z γωνία. τὸ ἔρα ἀπὸ MZ πρὸς τὸ ἀπὸ ZE λόγον ἔχει ὡς ἔγγιστα, ὃν σπθ πρὸς λς. ἡ ἔρα MZ πρὸς ZE λόγον ἔχει ὡς ἔγγιστα, ὃν $\iota\varsigma$ πρὸς ε. ὥστε τὸ ἀπὸ EZ πρὸς τὸ EMZ τρίγωνον λόγον ἔχει, ὃν λς πρὸς να, τουτέστιν

6 / ex 5 fec. m. 2

7 τὸν: correxi

16 τὸ A : correxi

18 ἐναγώνου: correxi

19 δέδεικται: sc ab Hipparcho, cuius ferebantur περὶ τῆς πραγματείας τῶν ἐν κύκλῳ εὐθειῶν βιβλία

ib teste Theone Comm. in Alm. I cap 9 p. 110 Halma

$= 2MA^2$. Also $\triangle M : MA$ annähernd $= 17 : 12$.
 t aber $\triangle M = MK$; also ist $KM : MA = 17 : 12$.
 ist $KA : MA = KA : \triangle A = 29 : 12$ und $KA : \triangle E$
 $) : 24$. Also $\triangle E^2 : \triangle E \times KA = 24 : 29$; also $\triangle E^2$
 reieck $KEA = 24 : 14\frac{1}{2}$. Also $\triangle E^2$ zu dem Achteck
 $\triangle EZH\Theta = 24 : 116 = 6 : 29$. Nun ist $\triangle E^2$ ge-
 ; also ist auch das Achteck gegeben. Berechnet
 es folgendermaßen.

$$10^2 = 100$$

$$100 \times 29 = 2900$$

$$\frac{2900}{6} = 433\frac{1}{3}.$$

ofs wird der Inhalt des Achtecks sein.

XII. Es sei $AB\Gamma\triangle EZH\Theta K$ ein gleichseitiges und
 winkliges Neuneck, von dem jede Seite $= 10$ sei.

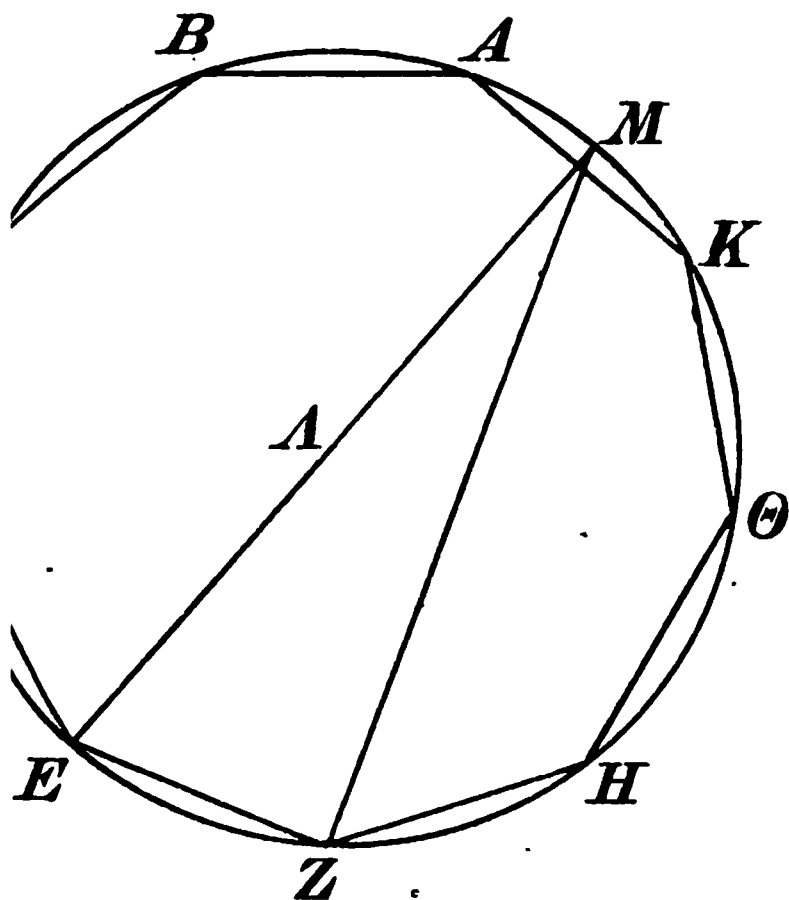


Fig. 27.

Zu finden sei-
 nen Inhalt. Es
 werde demsel-
 ben ein Kreis
 umschrie-
 ben, dessen
 Mittelpunkt A
 sei, und man
 ziehe die Ver-
 bindungslinie
 EA und ver-
 längere sie bis
 M und ziehe
 die Verbin-
 dungslinie
 MZ . Also ist
 von dem Neun-
 eck das Drei-
 eck EZM ge-

Es ist aber in der Schrift über die Geraden im
 nachgewiesen, daß annähernd $3ZE = EM$ ist.

ὄν ιβ πρὸς ιζ. πρὸς ἄρα τὸ ἐν<ν>άγωνον λόγος
 ὄν ιβ πρὸς οςL, τουτέστιν ὄν κδ πρὸς ρηγ, το
 ὄν η πρὸς να. καὶ ἔστι δοθέν τὸ ἀπὸ EZ
 ἄρα καὶ τὸ ἐννάγωνον. συντεθήσεται δὲ οὕτως
 ἐφ' ἑαυτά· γίγνεται ρ. ταῦτα ἐπὶ να· γίγνε
 τούτων τὸ η'. γίγνεται χλζL. τοσούτου ἔστι
 ἐνναγώνου τὸ ἐμβαδόν.

κγ. Ἐστω δεκάγωνον ἰσόπλευρόν τε καὶ
 νιον τὸ ABΓΔEZHΘKΛ, οὗ ἑκάστη πλευρὰ
 δυν ι. εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. εἰλήφθω τὸ
 τοῦ περὶ αὐτὸ

κύκλου τὸ M,
 καὶ ἐπεξεύχ-
 θωσαν αἱ ME,
 MZ καὶ κάθ-
 ετος ἐπὶ τὴν
 EZ ἡ MN.

fol. 80^r

| ἡ ἄρα ὑπὸ
 EMZ γωνία
 δύο πέμπτων
 ἐστὶν ὀρθῆς·
 ὥστε ἡ ὑπὸ
 EMN πέμ-
 πτου ἐστὶν
 ὀρθῆς. συν-
 εστάτω αὐτῇ

ἴση ἡ ὑπὸ MEΞ· δύο ἄρα πέμπτων ἐστὶν
 NΞE. ὀρθῇ δὲ ἡ ὑπὸ ENΞ· λόγος ἄρα τ
 πρὸς NΞ, ὄν ε πρὸς δ, πρὸς δὲ τὴν EN, ὄν

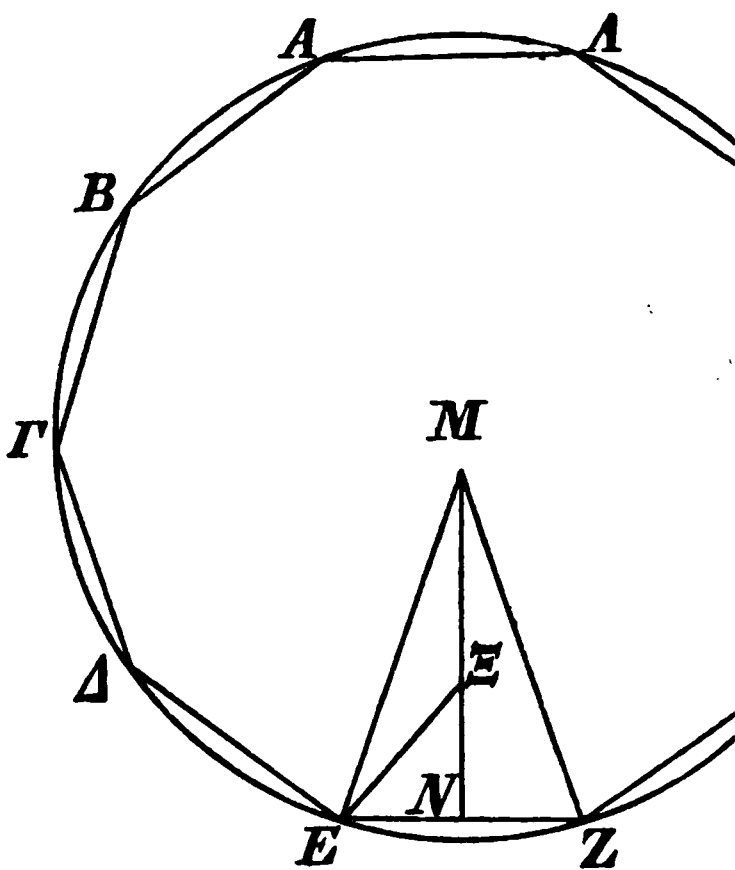


Fig. 28.

1 ἐνάγωνον: correxi 4 ἐνάγωνον (sic) m. 1 1
 sed I del. m. 1

Also ist $ME^2 = 9EZ^2$, mithin $MZ^2 = 8ZE^2$. Denn der Winkel bei Z ist ein rechter im Halbkreis. Mithin ist $ME^2 : ZE^2$ annähernd $= 289 : 36$. Also $MZ : ZE$ annähernd $= 17 : 6$. Es verhält sich aber EZ^2 zu dem Dreieck EMZ wie $36 : 51 = 12 : 17$. Also EZ^2 zu dem Neuneck $= 12 : 76\frac{1}{2} = 24 : 153 = 8 : 51$. Nun ist EZ^2 gegeben; also ist auch das Neuneck gegeben. Berechnet wird es folgendermaßen.

$$\begin{aligned} 10^2 &= 100 \\ 100 \times 51 &= 5100 \\ \frac{5100}{8} &= 637\frac{1}{2}. \end{aligned}$$

So groß wird der Inhalt des Neunecks sein.

XXIII. Es sei $ABΓΔEZHKΛ$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Zehneck, von dem jede Seite $= 10$ sei. Zu finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittelpunkt des ihm umbeschriebenen Kreises M und ziehe die Verbindungslinien ME und MZ , und falle auf EZ die Höhe MN . Es ist also der Winkel EMZ gleich $\frac{2}{5}$ eines Rechten, sodafs Winkel EMN gleich $\frac{1}{5}$ eines Rechten sein wird. Ihm sei gleich Winkel $ME\Xi$. Also ist Winkel $N\Xi E = \frac{2}{5}$ eines Rechten. Nun ist aber Winkel $EN\Xi$ ein Rechter, also ist $E\Xi : N\Xi = 5 : 4$, $E\Xi : EN = 5 : 3$. Nun ist $EN = NZ$. Also wird $EZ : MN = 6 : 9 = 2 : 3$. Also auch $EZ^2 : EZ \times MN = 2 : 3$. Also $EZ^2 : \text{Dreieck } EZM = 2 : 1\frac{1}{2}$; also EZ^2 zu dem Zehneck $= 2 : 15$. Nun ist EZ^2 gegeben; also ist auch das Zehneck gegeben. Berechnet wird es folgendermaßen.

$$\begin{aligned} 10^2 &= 100 \\ 100 \times 15 &= 1500 \\ \frac{1500}{2} &= 750. \end{aligned}$$

So groß wird der Inhalt des Zehnecks sein.

γ. ἴση δὲ ἡ μὲν $EΞ$ τῇ $ΞΜ$, ἡ δὲ $ΕΝ$ τῇ NZ · ἔσται ἄρα λόγος τῆς EZ πρὸς MN , ὃν ς πρὸς θ , τουτέστιν ὃν β πρὸς γ . καὶ τοῦ ἀπὸ $E\langle Z\rangle$ ἄρα πρὸς τὸ ὑπὸ EZ $M\langle N\rangle$, ὃν β πρὸς γ · ὥστε πρὸς τὸ EZM τρίγωνον, ὃν β πρὸς $\alpha\zeta$ · ὥστε πρὸς τὸ δεκάγωνον λόγον ἔχει, ὃν β πρὸς $\iota\epsilon$. καὶ ἔστι δοθὲν τὸ ἀπὸ EZ · δοθὲν ἄρα καὶ τὸ δεκάγωνον. συντεθήσεται δὲ οὕτως. τὰ ι ἐφ' ἑαυτά· γίγνεται ρ . ταῦτα ἐπὶ τὰ $\iota\epsilon$ · γίγνεται $\rho\alpha\phi$. τούτων τὸ ἡμισυ· γίγνεται ψ · τοσούτου ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ δεκαγώνου.

κδ. Ἐστω ἐνδεκάγωνον ἰσόπλευρόν τε καὶ ἰσογώνιον τὸ $ABΓΔΕΖΗΘΚΛΜ$, οὗ ἑκάστη πλευρὰ μονάδων ι . εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. περιγεγράφθω περὶ αὐτὸ κύκλος, οὗ κέντρον ἔστω τὸ N , καὶ ἐπεζεύχθω ἡ ZN καὶ ἐκβεβλήσθω ἐπὶ τὸ $Ξ$, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ $ΞΗ$. τὸ ἄρα $ZHΞ$ τρίγωνον δύο ἐνδεκάκατα τοῦ ἐνδεκαγώνου ἔστιν. δέδεικται δὲ ἐν τοῖς περὶ τῶν ἐν κύκλῳ εὐθειῶν, ὅτι λόγος τῆς $ZΞ$ πρὸς ZH ὡς ἔγγιστα ὁ τῶν $\kappa\epsilon$ πρὸς ζ , ὁ δὲ τῆς $ΞΗ$ πρὸς HZ λόγος, ὃν κδ πρὸς ζ · τοῦ ἄρα ἀπὸ ZH πρὸς τὸ $ZHΞ$ τρίγωνον λόγος ὁ τῶν $\mu\theta$ πρὸς $\pi\delta$, τουτέστιν ὁ τῶν ζ πρὸς $\iota\beta$. τοῦ δὲ τριγώνου πρὸς τὸ ἐνδεκάγωνον λόγος, ὃν β πρὸς $\iota\alpha$ · ὥστε πρὸς τὸ ἐνδεκάγωνον λόγον ἔχει τὸ ἀπὸ τῆς ZH , ὃν ζ πρὸς $\xi\varsigma$ · καὶ ἔστι δοθὲν τὸ ἀπὸ ZH · δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ἐνδεκάγωνον. συντεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ ι ἐφ' ἑαυτά· γίγνεται ρ . ταῦτα ἐπὶ τὰ $\xi\varsigma$ · γίγνεται $\rho\chi$. τούτων τὸ ἑβδομον· γίγνεται $\mu\beta$ ^ξ· τοσούτου ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ἐνδεκαγώνου.

1 $NΞZ$: sed $Ξ$ del. m. 1 3 τοῦ ἀπὸ E : supplevi 4 EZM : supplevi 10 τοσούτον: correxi 17 cf. quae ad p. 58, 19 adscripsi 20 ZHZ : correxi 25 $ZH\Delta$ · ὁθεν: correxi

XXIV. Es sei $AB\Gamma\Delta EZH\Theta K\Lambda M$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Elfeck, von dem jede Seite $= 10$ sei. Zu finden seinen Inhalt. Man beschreibe um dasselbe einen Kreis, dessen Mittelpunkt N sein soll, und ziehe

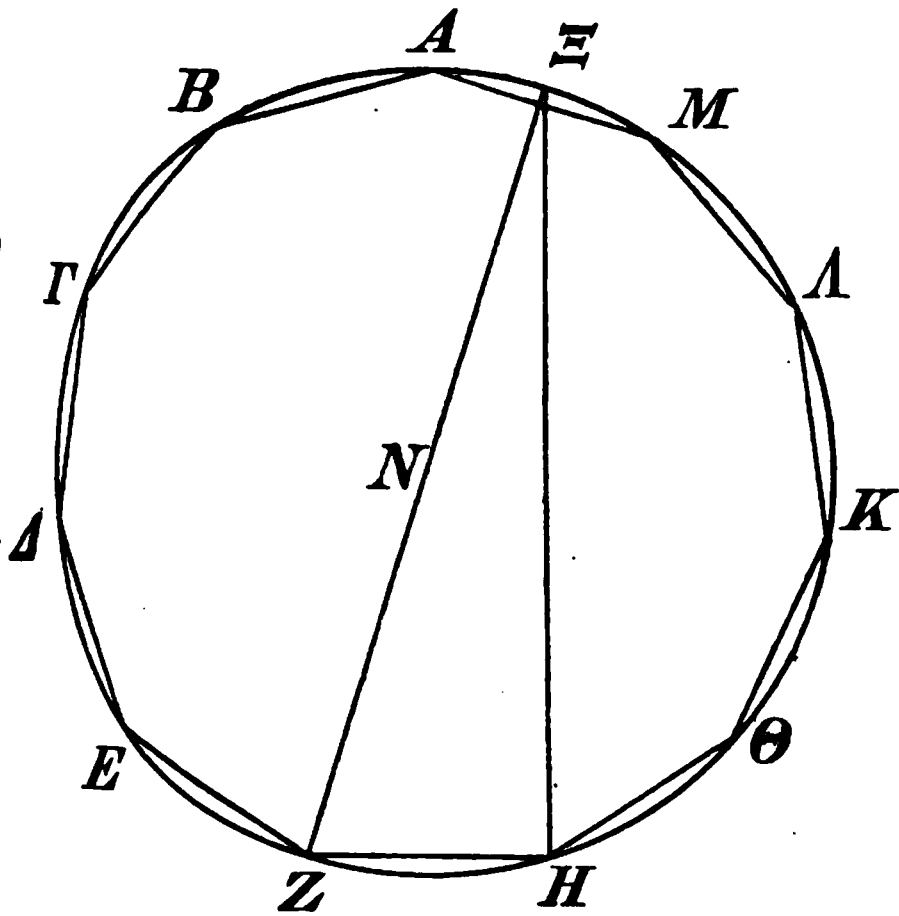


Fig. 29.

die Verbindungslinie ZN und verlängere sie bis Ξ , und ziehe die Verbindungslinie ΞH .

Also ist das Dreieck

$$ZH\Xi = \frac{2}{11}$$

des Elfecks. Nun ist aber in der Schrift über die Geraden im Kreise nachgewiesen,

daß $Z\Xi:ZH$

annähernd $= 25:7$ ist. Nun ist $\Xi H:HZ = 24:7$;

also ist ZH^2 zu dem Dreieck $ZH\Xi = 49:84 = 7:12$.

Das Dreieck verhält sich aber zu dem Elfeck wie $2:11$.

So daß ZH^2 zu dem Elfeck sich verhält wie $7:66$.

Nun ist ZH^2 gegeben; also ist auch das Elfeck gegeben.

Berechnet wird es folgendermaßen.

$$10^2 = 100$$

$$100 \times 66 = 6600$$

$$\frac{6600}{7} = 942\frac{6}{7}.$$

So groß wird der Inhalt des Elfecks sein.

XXV. Es sei $AB\Gamma\Delta EZH\Theta K\Lambda MN$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Zwölfeck, von dem jede Seite $= 10$

κε. Ἐστω δωδεκάγωνον ἰσοπλευρόν τε καὶ ἰσο-
τὸ $ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΛΜΝ$ ἔχον ἐκάστην $ε$
μονάδων $ι$. εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. εἰλῆς
κέντρον τοῦ περὶ αὐτὸ[ν] κύκλου τὸ Ξ , καὶ
χθώσαν αἱ $\Xi Η$, $\Xi Ζ$ καὶ κάθετος ἐπὶ τὴν $Η Ζ$
ἡ ἄρα ὑπὸ $Ζ \Xi Ο$ γωνία ἕκτου ἐστὶν ὀρθῆς· συ-
οὖν αὐτῇ ἴση ἡ ὑπὸ $\Xi Ζ Π$. τρίτου ἄρα ἐστὶν
ἡ ὑπὸ $Ζ Π Ο$.

τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς
 $Π Ο$ τριπλά-
σιόν ἐστι τοῦ
ἀπὸ τῆς $Ο Ζ$.
λόγος ἄρα τῆς
 $Π Ο$ πρὸς $Ο Ζ$
ὡς ἔγγιστα,
ὄν ξ πρὸς δ .
ὥστε καὶ τῆς
 $Ζ Η$, τουτέστι
τῆς $\Xi Π$, πρὸς
 $Π Ο$ λόγος ὡς
ἔγγιστα, ὄν η
πρὸς ξ . ὥστε
καὶ τῆς $Ζ Η$

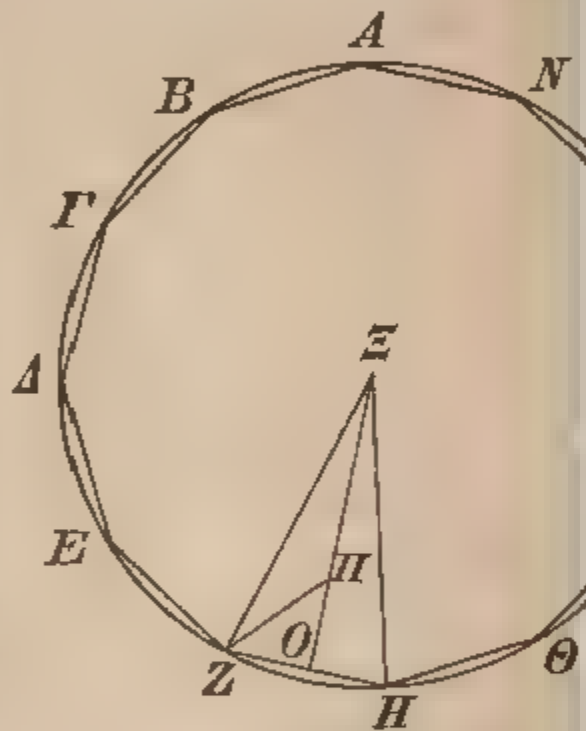


Fig. 30

πρὸς $\Xi Ο$ λόγος, ὄν $\langle \eta \rangle$ πρὸς $ιε$. καὶ τοῦ ἀπὸ τῆς $Ζ Η$
πρὸς τὸ ὑπὸ $Ζ Η \Xi Ο$ λόγος, ὄν $\langle \eta \rangle$ πρὸς $ιε$, πρὸς
 $Ζ Η \Xi$ ἄρα τρίγωνον, ὄν $\langle \eta \rangle$ πρὸς ξ . καὶ πρὸς τὸ
γωνίου ἄρα, ὄν η πρὸς α , τουτέστιν ὄν δ πρὸς α ,
ἐστὶ δοθὲν τὸ ἀπὸ $Ζ Η$. δοθὲν ἄρα καὶ τὸ δωδεκά-
γωνον συντεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ $ι$ ἐφ' ἑαυτὰ· γίνονται $ι$
ἐπὶ τὰ $με$ γίνονται $\delta\phi$. τούτων τὸ τέταρτον· γ

τολ $\delta 1^{\circ}$ | ,αρχε. τοσούτου ἔσται τὸ ἐμβαδόν τοῦ δωδεκα-

sei. Zu finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittelpunkt des ihm umbeschriebenen Kreises Ξ und ziehe die Verbindungslinien ΞH und ΞZ , und fälle auf HZ die Höhe ΞO . Also ist der Winkel $Z\Xi O$ gleich $\frac{1}{6}$ eines Rechten. Ihm sei gleich der Winkel $\Xi Z\Pi$. Also ist Winkel $Z\Pi O = \frac{1}{3}$ eines Rechten. Mithin ist $\Pi O^2 = 3 O Z^2$. Daher ist $\Pi O : O Z$ annähernd $= 7 : 4$. Daher ist auch $ZH : \Pi O = \Xi\Pi : \Pi O$ annähernd $= 8 : 7$. Daher auch $ZH : \Xi O = \langle 8 \rangle : 15$. Mithin ist

$$ZH^2 : ZH \times \Xi O = \langle 8 \rangle : 15$$

Also

$$ZH^2 : \text{Dreieck } ZH\Xi = 8 : 7\frac{1}{2}$$

$$ZH^2 : \text{Zwölfeck} = 8 : 90 = 4 : 45.$$

Nun ist ZH^2 gegeben; also ist auch das Zwölfeck gegeben. Berechnet wird es folgendermaßen.

$$10^2 = 100$$

$$100 \times 45 = 4500$$

$$\frac{4500}{4} = 1125.$$

So groß wird der Inhalt des Zwölfecks sein.

Alle Vielecke nun, die nicht gleichseitig und gleichwinkelig sind, werden in Dreiecke zerlegt und so gemessen. Die runden aber unter den ebenen Figuren und allgemein alle diejenigen Oberflächen, die gemessen werden können, werden wir im Folgenden der Reihe nach besprechen.

Archimedes nun zeigt in der Kreismessung, daß 11 Quadrate des Durchmessers des Kreises nahezu 14 Kreisen gleich sind. Daher wird man, wenn der Durchmesser des Kreises beispielsweise $= 10$ gegeben ist, 10^2 nehmen müssen, es ergibt 100.

4 $\alpha\upsilon\tau\acute{o}\nu$: correxi $\tau\acute{o}$ B: correxi 6 $\upsilon\pi\acute{o}$ ex $\acute{\epsilon}\pi\iota$ fec.
 m. 1 7 ΞZH : correxi 24 spatium 1 aut 2 litterarum:
 supplevi 25 et 26 $\delta\nu$ $\pi\rho\acute{o}\varsigma$: inserui $\langle\eta\rangle$ 27 $\acute{\alpha}\rho\alpha$ delendum censet Heiberg

Ὅσα δὲ τῶν πολυγώνων σχημάτων οὐκ ἔστιν ἰσό-
πλευρα καὶ ἰσογώνια, ταῦτα εἰς τρίγωνα καταδιαιρού-
μενα μετρεῖται· τὰ δὲ περιφερῆ τῶν ἐπιπέδων σχημα-
των καὶ καθόλου τῶν ἐπιφανειῶν ὅσαι δύνανται
μετρεῖσθαι, ἐξῆς κατὰ τὸ ἀκόλουθον ἐκθησόμεθα.

(κς). Ἀρχιμήδης μὲν οὖν ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει
(c. 2 t. I p. 262 Heib.) δείκνυσιν, ὅτι ἰα τετράγωνα τὰ ἀπο-
τῆς διαμέτρου τοῦ κύκλου ἴσα γίνεται ὥς ἔγγιστα ἰδ
κύκλοις· ὥστε εἰν δοθῇ ἡ διάμετρος τοῦ κύκλου εἰ τύχοι
μονάδων ι, δεήσει τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ ποιῆσαι· γίνονται ρ¹⁰
ταῦτα ἐπὶ τὰ ια· γίνεται ιαρ· ὦν τὸ ιδ'. γίνεται οη¹⁰ ιδ'.
τοσούτου δεῖ ἀποφαίνεσθαι τὸ ἐμβαδὸν τοῦ κύκλου.
ὁ δὲ αὐτὸς Ἀρχιμήδης δείκνυσιν ἐν τῷ περὶ πλιν-
θίδων καὶ κυλίνδρων, ὅτι παντὸς κύκλου ἡ περίμετρος
πρὸς τὴν διάμετρον μείζονα μὲν λόγον ἔχει <ἢ ὅν ἔχει¹⁵
^{κα} μ¹⁰ /αωοε πρὸς μ⁵ /ξυμα, ἐλάσσονα δὲ ἢ ὅν ἔχει[ν] μ⁸
ξωπη πρὸς μ⁵ βινα· ἀλλ' ἐπεὶ οὗτοι οἱ ἀριθμοὶ πρὸς
τὰς μετρήσεις οὐκ εὐθετοῦσι, καταβιβάζονται εἰς ἐλα-
χίστους ἀριθμούς, ὥς τὸν κβ πρὸς τὰ ξ. ὥστε εἰν
δοθῇ ἡ διάμετρος τοῦ κύκλου εἰ τύχοι μονάδων ιδ καὶ²⁰
βούληται τις τὴν περίμετρον εὑρεῖν, δεῖ ποιῆσαι τὰ ιδ
ἐπὶ τὰ κβ καὶ τούτων λαβεῖν τὸ ἑβδομον, καὶ ἀποφαί-
νεσθαι τοσούτου τὴν περίμετρον· ἔστι δὲ μονάδων μδ.
fol. 81^v καὶ ἀνάπαλιν δὲ, εἰν δοθῇ ἡ περίμετρος μονάδων μδ
καὶ βουλώμεθα τὴν διάμετρον εὑρεῖν, ποιήσομεν τὰ²⁵
μδ ἐπτάκις καὶ τῶν γενομένων τὸ κβ' λαβόντες ἔξομεν
τὴν διάμετρον· ἔστι δὲ ιδ'. δείκνυσι δὲ ὁ αὐτὸς Ἀρχι-
μήδης ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει (c. 1 t. I p. 259
Heib.), ὅτι τὸ ὑπὸ τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου καὶ
τῆς ἐκ τοῦ κέντρου διπλάσιόν ἐστι τοῦ κύκλου· ὥστε³⁰

$$100 \times 11 = 1100$$

$$\frac{1100}{14} = 78\frac{1}{2} + \frac{1}{14}$$

und so groß den Inhalt des Kreises angeben müssen.

Ebenderselbe Archimedes zeigt in der Schrift über Plinthische¹⁾ und Cylinder, daß das Verhältniß des Umfangs jedes Kreises zu dem Durchmesser größer ist als 211875 : 67441, kleiner aber als 197888 : 62351. Da aber diese Zahlen für Messungen nicht bequem sind, so werden sie auf das Verhältniß der kleinsten Zahlen, nämlich 22 : 7, zurückgeführt. Daher muß man, wenn der Durchmesser des Kreises beispielsweise = 14 gegeben ist und man den Umfang finden will, 14 mit 22 multiplizieren und hiervon $\frac{1}{7}$ nehmen, und so groß den Umfang angeben. Er ist aber 44. Und umgekehrt, wenn der Umfang = 44 gegeben ist und wir den Durchmesser finden wollen, so werden wir 44 siebenmal nehmen, und wenn wir dann von dem Produkt $\frac{1}{22}$ nehmen, so werden wir den Durchmesser erhalten. Er ist = 14.

Ebenderselbe Archimedes zeigt in der Kreismessung, daß das Produkt aus dem Umfang des Kreises und seinem Radius doppelt so groß ist als der Inhalt des Kreises. Wenn daher der Umfang = 44 gegeben ist, so werden wir die Hälfte des Durchmessers = 7 nehmen, und mit 44 multiplizieren. Wenn wir dann die Hälfte des Produkts nehmen = 154, so werden wir den Inhalt des Kreises so groß anzugeben haben.

1) cf. Heron Byz. pers. geod. p. 384 Vincent.

6 in mg. numerus capitis non adscriptus 15 addidi
16 correxi 22 λαβεῖν τὸ ἐμβαδόν: correxi; ζ' supra scr. m. 2
24 in ima ora fol. 81^r haec adscripta:

μείζων λόγος· $\frac{\kappa\alpha}{\mu} \overline{\alpha\omega\epsilon}$ $\frac{\xi}{\mu} \overline{\zeta\upsilon\mu\alpha}$ περίμετρος $\overline{\kappa\beta}$
ἐλάττω λόγος· $\frac{\iota\theta}{\mu} \overline{\zeta\omega\pi\eta}$ $\frac{\xi}{\mu} \overline{\beta\tau\nu\alpha}$ διάμετρος $\overline{\zeta}$

29 κυκλικόν: correxi

εάν δοθῇ ἡ περίμετρος μονάδων μδ, λαβόντες
διαμέτρου τὸ ἥμισυ· εἰσὶ δὲ μονάδες ζ· πολλαπλα-
σομεν ἐπὶ τὰ μδ· καὶ τῶν γενομένων τὸ ἥμισυ
βόντες· εἰσὶ δὲ μονάδες ρνδ· τοσούτου ἀποφα[ι]νού-
μεν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ κύκλου.

Ἐὰν δέη χωρίου τινὸς δοθέντος ἦτοι εὐθυγρά-
νῃ οἰουδηποτοῦν τούτῳ ἴσον κύκλον πορίσασθαι, λα-
βόντες τὸ ἐμβαδὸν τοῦ χωρίου· ἔστω δὲ μονάδων ι
τούτων τὰ ιδ' ἐνδέκατα· ἃ γίνεται ρς· καὶ το-
σούτων λαβόντες πλευρὰν· ἔστι δὲ μονάδων ιδ' το-
σούτου ἀποφανόμεθα τὴν τοῦ κύκλου διάμετρον.

Δύο κύκλων περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ὄντων τὸ με-
τὰ τῶν περιφερειῶν αὐτῶν χωρίον δυνατόν ἐστιν εἰ-
μετρήσαντα ἑκάτερον τῶν κύκλων καὶ ἀφελόντα
τοῦ μείζονος τὸν ἐλάσσονα. ἵνα δὲ μὴ δύο κύ-
κλοι μετρησιν ποιησώμεθα, δείξομεν οὕτως.

Ἐστῶσαν δύο κύκλοι περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον
διάμετροι αἱ AB $\Gamma\Delta$. ἐπεὶ οὖν τοῦ ἀπὸ τῆς A
ια ιδ' γίνεται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ μείζονος κύκλου
ὁμοίως τοῦ ἀπὸ τῆς $\Gamma\Delta$ τὰ ια ιδ' γίνεται τὸ
ἐμβαδὸν τοῦ ἐλάσσονος κύκλου, τῆς ἄρα τῶν ἀπὸ
 $\Gamma\Delta$ ὑπεροχῆς τὰ ια ιδ' γίνεται τὸ ἐμβαδὸν
ἐλλειψοειδικοῦ χωρίου, ὃ καλεῖται ἵνυς. ἡ δὲ τῶν
 AB $\Gamma\Delta$ ὑπεροχὴ τὸ τετράκις ἐστὶν ὑπὸ ΓB
ἐπειδήπερ καὶ $\langle \tauὸ \rangle$ τετράκις ὑπὸ ΓB $B\Delta$ μετὰ
ἀπὸ $\Gamma\Delta$ ἴσον ἐστὶ τῷ ἀπὸ συναμφοτέρου τῆς ΓB
συναμφοτέρος δὲ ἢ ΓB $B\Delta$ ἴση ἐστὶ τῇ AB ,
δήπερ καὶ ἡ $B\Delta$ τῇ $A\Gamma$ ἴση ἐστὶν. ὥστε εἰάν

4 ἀποφαινούμεθα: corr m 1 9 post ιδ spatium 2
rarum; <ια> ins m 2 11 ἀποφαινομένου: correxi
ια: corr. m. 2 23 ιδ ια: correxi 25 <τὸ> inserui

Wenn die Aufgabe ist, falls ein gradliniges oder beliebig gestaltetes Raumstück gegeben ist, einen Kreis zu konstruieren, der diesem gleich ist, so nehmen wir den Inhalt des Raumstücks, er sei $= 154$, davon $\frac{1}{11} = 14$; $14 \times 14 = 196$. Und wenn wir davon wieder die Wurzel nehmen — sie ist $= 14$ — so werden wir so groß den Durchmesser des Kreises anzugeben haben.

Wenn 2 Kreise um denselben Mittelpunkt liegen, so kann man den Raum zwischen ihren Peripherien finden, wenn man jeden der beiden Kreise mißt und den kleineren von dem größeren abzieht. Damit wir aber nicht die Messung zweier Kreise vornehmen müssen, werden wir folgenden Beweis geben.

Es seien zwei Kreise um denselben Mittelpunkt, deren Durchmesser AB und $\Gamma\Delta$ seien. Da nun $\frac{11}{14} \times AB^2$

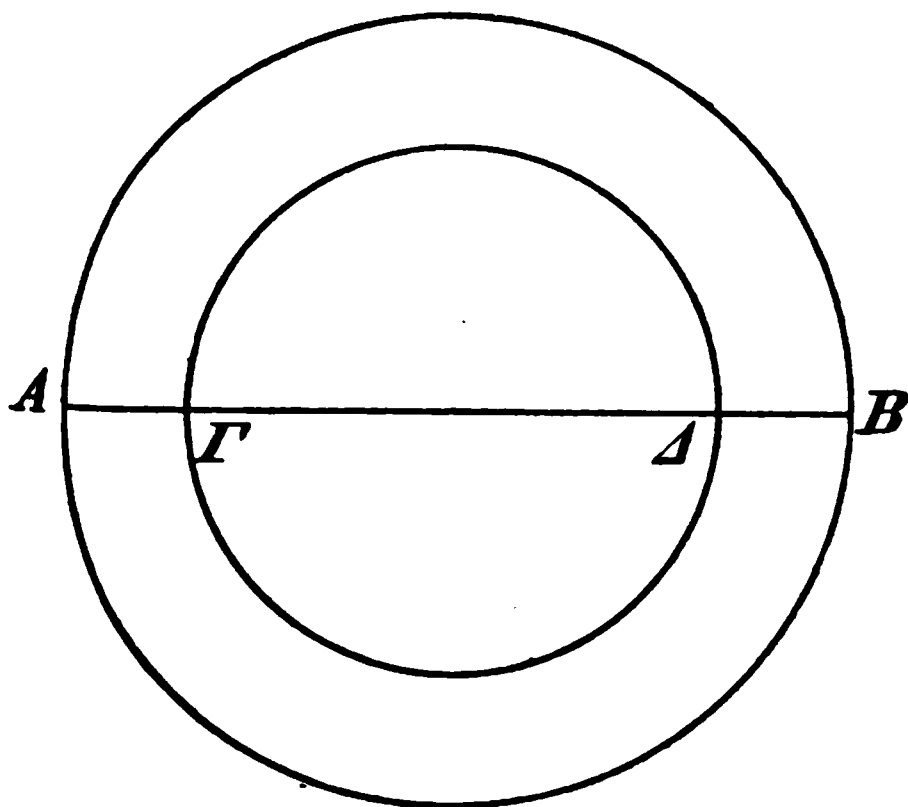


Fig. 31.

gleich dem Inhalt des größeren und gleicherweise

$$\frac{11}{14} \times \Gamma\Delta^2$$

gleich dem Inhalt des kleineren Kreises ist, so ist $\frac{11}{14} \times$

den Unterschied von AB^2 und $\Gamma\Delta^2$ gleich dem Inhalt des bezeichneten Raumstücks,

das „Itys“ (d. h. Kreisring) genannt wird. Es ist aber die Differenz von AB^2 und $\Gamma\Delta^2 = 4\Gamma B \times B\Delta$, da $4\Gamma B B\Delta + \Gamma\Delta^2 = (\Gamma B + B\Delta)^2$. Nun ist aber

$$\Gamma B + B\Delta = AB, \text{ da } B\Delta = A\Gamma \text{ ist.}$$

τοΙ 82^r ἡ μὲν $\Gamma\Delta$ μονάδων ιδ', ἑκατέρα δὲ τῶν $ΑΓ$ $ΒΔ$ μονάδων ε, ἔσται ἡ $ΓΒ$ μονάδων κ. ταῦτα ἐπὶ τὰ ε' γίνονται ρκ' ταῦτα τετράκι· γίνονται υπ' τούτων τὰ ια γίνονται τοξ ζ'. τοσούτου ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τῆς $Ε$

κς. Εἰς δὲ τὴν τοῦ τμήματος μέτρησιν προφωμεν ταῦτα. ἔστω ὅσαδηποτοῦν μεγέθη τετραπλάσιον ἀλλήλων τὰ $A, B, Γ, Δ$ ἢ καὶ πλείονα ἀρχόμενα ἀπὸ μεγίστου τοῦ A . λέγω ὅτι τὸ γ' τοῦ A ἴσον ἐστὶν τοῖς $ΒΓΔ$ καὶ τῷ γ' τοῦ $Δ$. ἐπεὶ γὰρ τὸ A τετραπλάσιον ἐστὶ τοῦ B , τὸ A ἄρα ἴσον ἐστὶ τέτ<τ>αρσι τοῖς B . τὸ ἄρα τρίτον τοῦ A ἴσον ἐστὶ τῷ B καὶ τῷ γ' τοῦ B . διὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ τὸ γ' τοῦ B ἴσον ἐστὶν τῷ $Γ$ καὶ τῷ γ' τοῦ $Γ$.

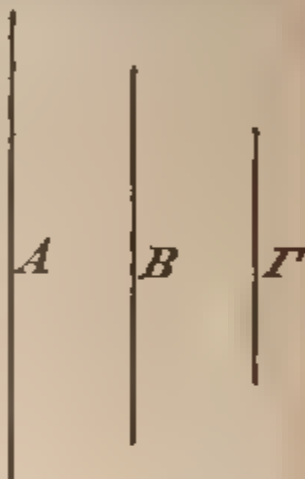


Fig 32.

ὁμοίως δὴ καὶ τοῦ $Γ$ τὸ γ' ἴσον ἐστὶ τῷ $Δ$ καὶ τῷ γ' τοῦ $Δ$. ὥστε τὸ γ' τοῦ A ἴσον ἐστὶ τοῖς $ΒΓΔ$ τῷ γ' τοῦ $Δ$.

κη. Ἐστω τμήμα κύκλου τὸ $ΑΒΓ$ καὶ ἀπὸ μ τῆς $ΑΓ$ πρὸς ὀρθὰς ἡ $ΔΒ$, ἀπὸ δὲ μέσης τῆς πρὸς ὀρθὰς ἡ $ΕΖ$. ὅτι ἡ $ΒΔ$ τῆς $ΕΖ$ ἐλάσσων ἢ ἐπίτριστος προσαναπεπληρώσθω ὁ κύκλος καὶ βεβλήσθωσαν αἱ $ΒΔ, ΖΕ$ ἐπὶ τὰ $Η, Θ$, καὶ καὶ ἡ $ΖΚ$. ἐπεὶ διπλὴ ἐστὶν ἡ $ΑΔ$ τῆς $ΔΕ$, τετραπλὴ ἄρα τοῦ ἀπὸ $ΑΔ$ τοῦ ἀπὸ $ΔΕ$, τουτέστι τοῦ ἀπὸ

3 τὰ in τὸ mut. m. 2 ιδ ια; correxi 10 in π
 τριτημόριον τοῦ A m. 1 καλ: ἐτι supra scr. m. 2 11 π
 τριτημορίω supra scr. m. 2 14 τέταρσι: correxi

Wenn daher $\Gamma\Delta = 14$, $A\Gamma = B\Delta = 6$ gegeben sind, so wird $\Gamma B = 20$.

$$20 \times 6 = 120$$

$$120 \times 4 = 480$$

$$\frac{480 \times 11}{14} = 377\frac{1}{7}.$$

So groß wird der Inhalt des Kreisringes sein.

XXVII. Für die Messung des Segments wollen wir folgendes vorausschicken. Es seien beliebig viele Größen die eine viermal so groß als die andere, α , β , γ , δ oder auch mehr, die mit α als dem größten anfangen.

Ich behaupte, daß $\frac{\alpha}{3} = \beta + \gamma + \delta + \frac{\delta}{3}$ ist. Denn da α viermal so groß ist als β , so ist $\alpha = 4\beta$. Also ist $\frac{\alpha}{3} = \beta + \frac{\beta}{3}$. Aus denselben Gründen ist also auch $\frac{\beta}{3} = \gamma + \frac{\gamma}{3}$; ebenso also auch $\frac{\gamma}{3} = \delta + \frac{\delta}{3}$. Daher ist

$$\frac{\alpha}{3} = \beta + \gamma + \delta + \frac{\delta}{3}.$$

XXVIII. Es sei $AB\Gamma$ ein Kreis-segment, und von der Mitte von $A\Gamma$ gehe im rechten Winkel ΔB , von der Mitte von $A\Delta$ im rechten Winkel EZ aus. Zu zeigen, daß $B\Delta$ kleiner ist als $1\frac{1}{3}EZ$. Man vervollständige den Kreis und verlängere $B\Delta$ und ZE bis H und Θ , und fälle die

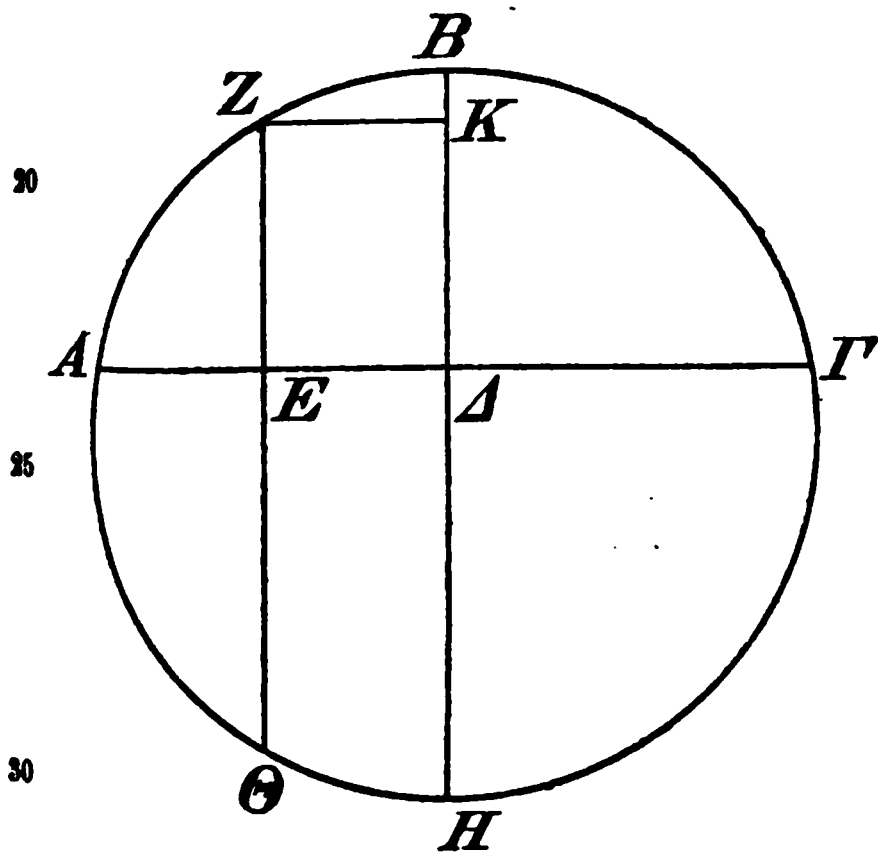


Fig. 33.

fol. 82^v ὥστε | καὶ τὸ ὑπὸ $H\Delta B$ τετραπλάσιόν ἐστι τοῦ ὑπὸ $HK B$. ἀλλὰ τὸ ὑπὸ $H\Delta B$ πρὸς τὸ ὑπὸ $HK B$ ἐλάσσονα λόγον ἔχει ἢ περ τὸ ὑπὸ $H\Delta B$ πρὸς τὸ ὑπὸ $H\Delta, KB$, τουτέστιν ἢ ΔB πρὸς BK . ἢ ἄρα ΔB τῆς BK μείζων ἐστὶν ἢ τετραπλῇ· ἀναστρέψαντι ἄρα ἢ ΔB τῆς ΔK , τουτέστι τῆς EZ , ἐλάττων ἐστὶν $\langle \eta \rangle$ ἐπίτριτος.
 κθ. Ἐστω τμήμα τὸ ἐπὶ τῆς AG , καὶ πρὸς ὀρθὰς ἀπὸ μέσης τῆς AG ἢ ΔB καὶ δίχα αἱ AB, BG περιφέρειαι κατὰ τὰ E, Z · καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ AB, BG, AE, EB, BZ, ZG . ὅτι τὸ ABG τρίγωνον ἐλατ-
 τὸν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον τῶν AEB, BZG τριγώνων· ἡχθῶ καθέτος μὲν ἐπὶ τὴν AB ἢ EH , παράλληλος δὲ τῇ $B\Delta$ διὰ τοῦ H ἢ ΘK · καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ $A\Theta, \Theta B$ · ἴση ἄρα ἢ AK τῇ $K\Delta$. ἢ ἄρα $B\Delta$ τῆς ΘK ἐλάττων ἐστὶν ἢ ἐπίτριτος. τῆς δὲ HK ἔστι διπλῇ· ὥστε ἢ KH τῆς ΘH ἐλάττων ἐστὶν ἢ διπλάσιον· ὡς δὲ $\langle \eta \rangle$ KH πρὸς ΘH , τὸ AKB τρίγωνον πρὸς τὸ $AB\Theta$ τρίγωνον· ἐλαττον ἄρα ἐστὶν ἢ διπλάσιον τὸ AKB τρίγωνον τοῦ $AB\Theta$ τριγώνου. τοῦ δὲ AKB διπλάσιόν ἐστὶν τὸ $AB\Delta$ · ἐλαττον ἄρα ἢ τετρα-
 πλάσιον τὸ $AB\Delta$ τοῦ $AB\Theta$ · τὸ δὲ $AB\Theta$ τρίγωνον ἐλαττόν ἐστι τοῦ AEB , ἐπεὶ καὶ ἢ EH τῆς ἀπὸ τοῦ Θ ἐπὶ τὴν AB καθέτου. πολλῷ ἄρα τὸ $A\Delta B$ ἐλαττόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον τοῦ AEB . διὰ τὰ αὐτὰ καὶ τὸ ΔBG τρίγωνον ἐλαττόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον τοῦ BZG τριγώνου· τὸ ἄρα ABG ἐλαττόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον τῶν AEB, BZG τριγώνων.

fol. 83^r λ. | Τὸ δὲ τμήμα τοῦ κύκλου τὸ ἐλαττον ἡμι-
 κυκλίου οἱ μὲν ἀρχαῖοι ἀμελέστερον ἐμέτρουν. συντι-

1 $H\Delta B$: sed Δ in ras. m 2 (?) 6 $\langle \eta \rangle$ add m. 2 18 $\langle \eta \rangle$ add. m. 2

θέντες γὰρ αὐτοῦ τὴν βάσιν καὶ τὴν κάθετον καὶ
 τούτων τὸ ἥμισυ λαμβάνοντες ἐπὶ τὴν κάθετον ἐποιοῦν
 καὶ το(σο)ύτου τὸ ἐμβαδὸν <τοῦ> τμήματος ἀπεφαί
 νοντο. δοκοῦσι δὲ οὗτοι ἠκολουθηκέναι τοῖς τὴν περι
 μετρον τοῦ κύκλου τριπλασίονα ὑπολαμβάνουσιν τῇ
 διαμέτρῳ. εἰ γὰρ ἡμικύκλιον κατὰ τὴν τ(οι)αύτην
 ὑπόθεσιν μετρῶμεν, ἀκολουθήσει τὸ ἐμβαδὸν το
 ἡμικυκλίου σύμφωνον τῇ εἰρημένῃ μεθόδῳ. οἷον
 ἔστω ἡμικύκλιον, οὗ διάμετρος ἡ AB καὶ κάθετος
 ΓA . καὶ ἔστω ἡ διάμετρος μονάδων $\iota\beta$. ἡ ἄρα ΓA
 μονάδων ς . οὐκοῦν ἡ τοῦ κύκλου περιφέρεια ἔσται
 μονάδων $\lambda\varsigma$. ἡ ἄρα τοῦ ἡμικυκλίου μονάδων $\iota\beta$
 ἐπεὶ οὖν ἐδείχθη, ὅτι τὸ ὑπὸ τῆς περιφερείας καὶ τῆς
 ἐκ τοῦ κέντρου διπλάσιόν ἐστι τοῦ χωρίου, δεῖ τ
 ιη πολλαπλασιάσαντας ἐπὶ τὰ ς λαβεῖν τὸ ἥμισυ
 εἰς δὲ μονάδες $\nu\delta$. ὥστε τοῦ ἡμικυκλίου τὸ ἐμβαδὸν
 κατὰ τὴν εἰρημένην ὑπόθεσιν ἔσται μονάδων $\nu\delta$. τ
 δ' αὐτὸ ἔσται κἂν συνθῇς τὰ $\iota\beta$ καὶ τὰ ς , ἃ γίνετα
 ιη. ὧν ἥμισυ λαβὼν ἐπὶ τὰ τῆς καθέτου ποιήσεις
 γίνεταί ὁμοίως $\nu\delta$.

λα. Οἱ δὲ ἀκριβέστερον ἐζητηκότες προστιθέασι τῇ
 fol. 83^v εἰρημένῳ ἐμβαδῷ τοῦ τμήματος τὸ $\iota\delta'$ μέρος τοῦ ἀπὸ
 τῆς ἡμισείας τῆς βάσεως. οὗτοι δὲ τῇ ἐτέρᾳ φαίνονται
 ἠκολουθηκότες ἐφ' ὅδῳ, καθ' ἣν ἡ τοῦ κύκλου περι
 φέρεια τριπλασία ἐστὶ τῆς διαμέτρου τοῦ κύκλου κα
 τῷ ζ' μέρει μείζων· εἰ γὰρ ὁμοίως ὑποστησώμεθα
 τὴν μὲν AB διάμετρον μονάδων $\iota\delta$, τὴν δὲ $\Delta\Gamma$ κάθετον
 ζ , ἔσται ἡ περιφέρεια τοῦ ἡμικυκλίου μονάδων $\kappa\beta$
 ἐπὶ τὸν ζ γίνεταί $\rho\nu\delta$. ὧν ἥμισυ γίνεταί $\sigma\zeta$. κα
 τοσοῦτου τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ἡμικυκλίου ἀποφαίνεσθαι

davon die Hälfte, multiplizierten dies mit der Höhe und gaben so groß den Inhalt des Segments an. Sie schlossen sich dabei anscheinend denen an, die den Umfang des Kreises als dreimal so groß annahmen als seinen Durchmesser. Denn wenn wir einen Halbkreis auf Grund einer solchen Hypothese messen, so ergibt sich für den In-

halt des Halbkreises ein Wert, der mit der genannten Methode im Einklang steht. Beispielsweise sei ein Halbkreis gegeben, dessen Durchmesser AB und dessen Höhe ΓA sei. Und es sei der Durchmesser $= 12$, also ist $\Gamma A = 6$. Also wird der Umfang des Kreises $= 36$, der des Halbkreises also $= 18$ sein. Da nun

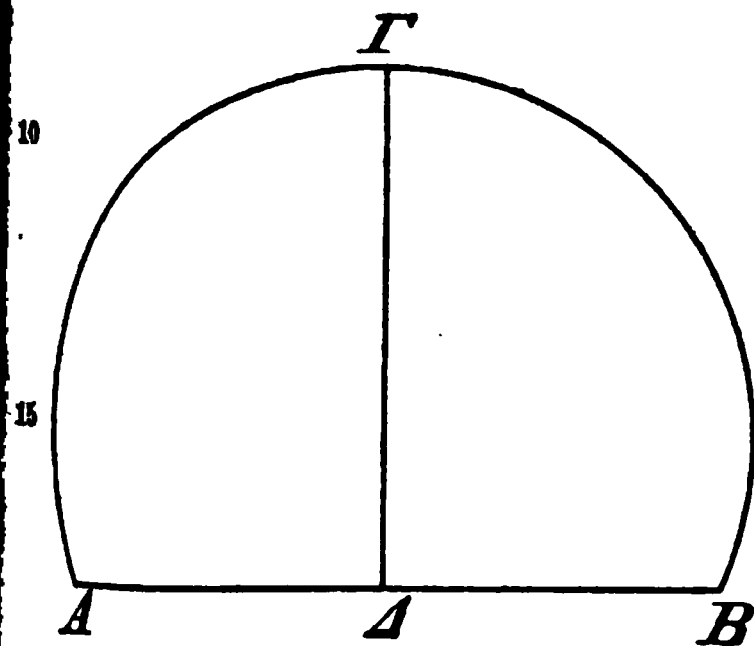


Fig. 35.

gezeigt ward, daß das Produkt aus der Peripherie und dem Radius doppelt so groß ist als das Raumstück, so muß man 18 mit 6 multiplizieren und davon die Hälfte nehmen, das ist 54. Daher wird der Inhalt des Halbkreises nach der angegebenen Hypothese $= 54$ sein. Dasselbe wird sich ergeben, wenn man $\frac{12 + 6}{2} = \frac{18}{2}$ mit der Höhe multipliziert; es ergibt sich gleichermaßen 54.

XXXI. Diejenigen dagegen, die genauere Forschungen angestellt haben, setzen zu dem angegebenen Inhalt des Segments noch $\frac{1}{14}$ des Quadrats der Hälfte der Basis zu. Diese sind nun anscheinend dem anderen Verfahren gefolgt, demzufolge der Umfang des Kreises dreimal so groß als der Durchmesser des Kreises und noch um $\frac{1}{7}$ größer ist. Denn wenn wir in ähnlicher Weise den

τὸ δ' αὐτὸ καὶ ἐὰν οὕτως ποιήσωμεν. σύνθετες τὰ
καὶ τὰ ζ' ὧν ἡμισυ γίννεται ιλ'. ἐπὶ τὰ ζ' γίννεται
ογλ'. καὶ τὸ ἀπὸ τῆς ἡμισείας τῆς βάσεως μονάδων
μθ. τούτων καθόλου τὸ ιδ' γίννεται γλ'. ταῦτα πρόσ-
θετες τοῖς ογλ' γίννεται οζ. ταύτῃ οὖν τῇ ἐφόδῳ χρῆ-
σασθαι δεῖ ἐπὶ τῶν ἐλασσόνων τοῦ ἡμικυκλίου τμημά-
των· οὐ μέντοι ἐπὶ παντὸς τμήματος πάλιν καὶ αὐτὴ
ἀρμόσει ἢ ἐφοδος, ἀλλ' ὅταν ἡ βᾶσις τοῦ τμήματος
μὴ μείζων ᾖ ἢ τριπλῇ τῆς καθέτου ἐπεὶ τοι, ἐὰν ἡ
βᾶσις ᾖ μονάδων ξ, ἡ δὲ κάθετος α, ἔσται τὸ περι-
εχόμενον σχῆμα μονάδων ξ, ὃ δὲ μείζον ἐστὶ τοῦ
τμήματος. τούτου δὲ μείζον ἐστὶ τὸ ιδ' τοῦ ἀπὸ
τῆς ἡμισείας τῆς βάσεως· ἐστὶ γὰρ μονάδων ξδ ιδ'
ὥστε οὐκ ἐπὶ παντὸς τμήματος ἀρμόσει ἢ εἰρημένη
ἐφοδος, ἀλλ', ὡς εἴρηται, ὅταν ἡ βᾶσις τῆς καθέτου
μὴ μείζων ᾖ ἢ τριπλῇ. ἐὰν δὲ ᾖ μείζων ἢ τριπλῇ
τῇ ἐξῆς ἐφόδῳ χρῆσόμεθα.

λβ Πᾶν τμήμα κύκλου μείζον ἐστὶν ἢ ἐπίτριτον
τριγώνου τοῦ τὴν αὐτὴν βᾶσιν ἔχοντος αὐτῷ καὶ ὕψος
τολ. 84^ε ἴσον. ἔστω τμήμα κύκλου τὸ | ΑΒΓ καὶ ἀπὸ μέσης
τῆς ΑΓ πρὸς ὀρθᾶς ἤχθω ἡ ΔΒ καὶ ἐπεξεύχθωσαν
αἱ ΑΒ ΒΓ. λέγω ὅτι τὸ ΑΒΓ τμήμα μείζον ἐστὶν
ἢ ἐπίτριτον τοῦ ΑΒΓ τριγώνου· τετμήσθωσαν γὰρ αἱ
ΑΒ ΒΓ περιφέρειαι δίχα κατὰ τὰ Ε, Ζ καὶ ἐπεξεύ-
χθωσαν αἱ ΑΕ ΕΒ ΒΖ ΖΓ. τὸ ἄρα ΑΒΓ τρίγωνον
ἐλαττόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον τῶν ΑΕΒ ΒΖΓ τριγώ-
νων· ἔστω οὖν τῷ μὲν ΑΒΓ τριγώνῳ ἴσον τὸ Η
χωρίον, τοῖς δὲ ΑΒΕ ΒΖΓ τριγώνοις ἴσον τὸ ΘΚ
τὸ ἄρα Η τοῦ ΘΚ ἐλαττόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον, (<...>)

1 συνθέντες: corr. Heiberg 4 τὰ ιδ': correxi 16 μείζον
correxi 23 ἐπίτριτος: corr. m. 2 28 τοῦ ΘΚ: correxi; τὸν m. 8

Durchmesser $AB = 14$, die Kathete $AI = 7$ annehmen, so wird der Umfang des Halbkreises $= 22$ sein. $22 \times 7 = 154$. $\frac{154}{2} = 77$, und so groß muß man den Inhalt des Halbkreises angeben. Dasselbe ergibt sich, wenn wir es folgendermaßen machen.

$$\frac{14 + 7}{2} = 10\frac{1}{2}$$

$$10\frac{1}{2} \times 7 = 73\frac{1}{2}.$$

Und das Quadrat aus der Hälfte der Basis ist gleich 49. Davon bei jedem Zahlenbeispiel $\frac{1}{14}$ ergibt $3\frac{1}{2}$. Dies setze man zu $73\frac{1}{2}$ zu; es ergibt 77. Dieses Verfahren nun muß man bei den Segmenten anwenden, die kleiner sind als der Halbkreis, jedoch wird auch dieses Verfahren nicht bei allen solchen Segmenten passen, sondern nur, wenn die Basis des Segments nicht größer ist als dreimal so groß wie die Höhe, insofern wenn die Basis $= 60$, die Kathete $= 1$ ist, die umschlossene Figur $= 60$ sein wird, was größer ist als das Segment.

Es ist aber größer als dieses der 14. Teil des Quadrats der Hälfte der Basis, denn er ist $= 64\frac{1}{14}$.¹⁾ Daher wird dies angegebene Verfahren nicht bei jedem Segmente passen, sondern, wie gesagt, nur, wenn die Basis nicht größer ist als dreimal so groß wie die Höhe. Wenn sie aber größer als dreimal so groß ist, werden wir das folgende Verfahren anwenden.

XXXII. Jedes Kreissegment ist größer als $1\frac{1}{3}$ des Dreiecks, das mit ihm gleiche Grundlinie und Höhe hat. Es sei $AB\Gamma$ ein Kreissegment und von dem Mittelpunkte von AI werde im rechten Winkel AB gezogen, und man ziehe die Verbindungslinien AB und $B\Gamma$. Ich behaupte, daß das Segment $AB\Gamma$ größer ist als $1\frac{1}{3}$ des Dreiecks $AB\Gamma$. Es sollen nämlich die Peripherie-

1) Vielmehr $64\frac{2}{7}$.

τὸ H , τὸ δὲ Θ τοῦ A , τὸ δὲ τοῦ M . καὶ τοῦτο γινώσκοντες, ἕως οὗ τὸ τοῦ ἐσχαίου τρίτον ἑλάττω γινώσκοντες τοῦ K . γεγονέτω καὶ ἔστω τὸ M . καὶ τετμήσθωσαν $AE EB BZ Z\Gamma$ περιφέρειαι δίσκα καὶ ἐπὶ τὰς τομίας ἐπεζεύχθωσαν· τὰ ἄρα $AEB BZ\Gamma$ τριγώνων γενομένων τριγώνων ἐλάττωνα ἔσται ἢ τετραπλάσιον τὸ δὲ ΘK τοῦ A μείζον ἢ τετραπλάσιον ἔστιν· τὰ γενομένα τρίγωνα μείζονά ἐστι τοῦ A . ἔστω δὲ ἴσα τὰ AN . καὶ πάλιν τετμήσθωσαν αἱ γενομένης περιφέρειαι καὶ ἐπεζεύχθωσαν ὁμοίως τὰ ἄρα εἰρημμένα, οἷς ἴσα ἔσται τὰ AN , τῶν γενομένων τριγώνων ἐλάττωνα ἔσται ἢ τετραπλάσιον, τὸ $\langle \delta\epsilon \rangle AN$ τοῦ M μείζον ἔστιν ἢ τετραπλάσιον ὥστε τὰ ἐσχατά γενομένα τρί-

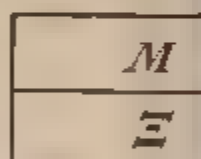
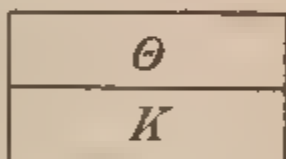
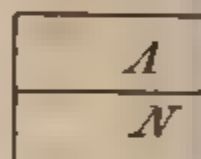
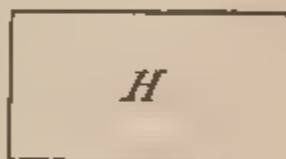


Fig 36a d

γωνα μείζονά ἐστι τοῦ M ἔστω αὐτοῖς ἴσον τὸ $MΞ$ ἐπεὶ τὰ $H\Theta AM$ τετραπλάσιά ἐστιν ἀλλήλων, τὸ τρίτον τοῦ H ἴσον ἔσται τοῖς ΘAM καὶ τῷ γ' τοῦ M (ὁ δὲ γ' τοῦ M) ἑλαττόν ἐστι τῶν $K N Ξ$, ἐπεὶ καὶ τὸ ἄρα τρίτον τοῦ H ἑλασσόν ἐστι τῶν $\Theta K AN$ τὸ ἄρα H τῶν εἰρημμένων ἑλασσόν ἐστιν ἢ τριπλάσιον τὸ H ἄρα μετὰ τῶν $\Theta K AN MΞ$ τῶν $\Theta K AN$ ἑλασσόν ἐστιν ἢ τετραπλάσιον· ἀναστρέψαντι ἄρα

1 τὸ δὲ H τοῦ Θ τετραπλάσιον, τὸ m. 2; $\langle \epsilon\sigma\tau\omega \delta\eta \rangle$ τετραπλάσιον, Heiberg f τὸ δὲ $\langle A \rangle$ 9 AN : corr

teile AB und $B\Gamma$ in E und Z halbiert werden und die Verbindungslinien AE , EB , BZ und $Z\Gamma$ gezogen werden. Das Dreieck $AB\Gamma$ ist also kleiner als $4(AEB + BZ\Gamma)$. Es sei nun dem Dreieck $AB\Gamma$ das Flächenstück H gleich, den Dreiecken $ABE + BZ\Gamma$ sei $\Theta + K$ gleich. Also ist H kleiner als $4(\Theta + K)$, H aber ist $4 \times \Theta$, $\Theta = 4\Lambda$, Λ aber $= 4M$. Und dies soll geschehen, bis $\frac{1}{3}$ des letzten kleiner als K geworden ist.

Es sei geschehen und es sei M . Nun sollen die Peripherieteile AE , EB , BZ , $Z\Gamma$ halbiert werden und nach den Halbierungspunkten Verbindungslinien gezogen werden. Also ist Dreieck $AEB +$ Dreieck $BZ\Gamma$ kleiner als viermal die entstandenen Dreiecke. Nun ist aber $\Theta + K$ größer als 4Λ . Also sind die entstandenen Dreiecke größer als Λ . Ihnen sei $\Lambda + N$ gleich.

Wiederum sollen die entstandenen Peripherieteile halbiert und in gleicher Weise Verbindungslinien gezogen werden. Die vorgenannten Stücke also, denen $\Lambda + N$ gleich sind, sind kleiner als \langle viermal \rangle die entstandenen Dreiecke; $\langle \dots \rangle \Lambda + N$ ist größer als $4M$. Daher sind die zuletzt entstandenen Dreiecke größer als M . Ihnen sei $M + \Xi$ gleich. Und da nun H , Θ , Λ , M jedes viermal so groß als das andere ist, so ist $\frac{1}{3}H = \Theta + \Lambda + M + \frac{M}{3}$ $\langle \frac{M}{3}$ aber \rangle ist kleiner als $K + N + \Xi$, da auch kleiner

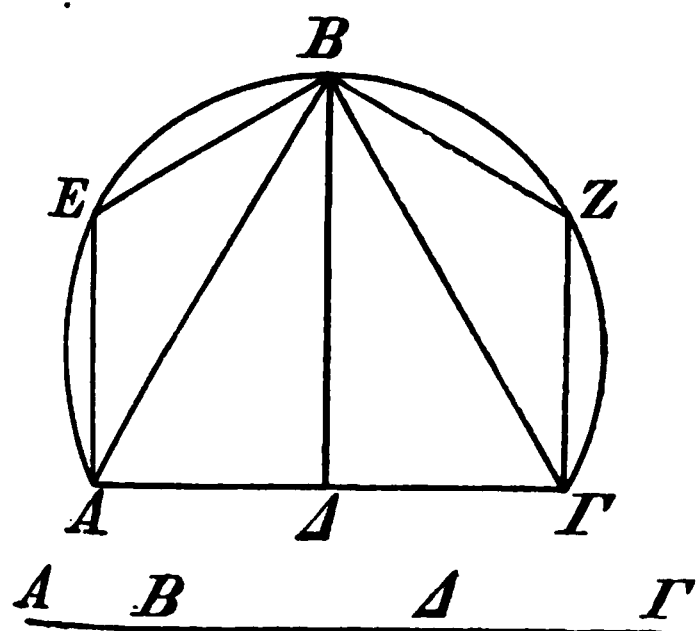


Fig. 36 e u. f.

15 supplevit m. 2
corr. Heiberg

24 τὸ γ': corr. m. 2

26 ἐστὶ τοῦ:

ΘΚ ΑΝ ΜΞ μετὰ τοῦ Η τοῦ Η <...> ἴσον ἐστὶ τὸ Α
 τρίγωνον. τὰ δὲ ΘΚ ΑΝ ΜΞ μετὰ τοῦ Η ἴσα
 ἐγγραφέντι εἰς τὸ τμήμα πολυγώνω· τὸ ἄρα ἐγγεγρ
 μένον εἰς τὸ τμήμα πολύγωνον τοῦ ΑΒΓ τριγὰ
 μείζον ἐστίν ἢ ἐπίτριτον· πολλῶ ἄρα τὸ ἐπὶ τῆς
 101 84^v τμήμα τοῦ ΑΒΓ τριγώνου μείζον ἐστίν ἢ ἐπίτρι
 ῶστε εἰάν μετρήσωμεν τὸ τρίγωνον καὶ τούτου τὸ τρ
 προσθῶμεν, ἀποφανοῦμεθα ὡς ἔγγιστα τὸ ἐμβαδὸν
 τμήματος. ἀρμόσει δὲ ἡ αὐτὴ μέθοδος, ὅταν ἡ β
 τῆς καθέτου μείζων ἢ ἡ τριπλασίων· εἰάν μέντοι τμ
 ἢ περιεχόμενον ὑπὸ εὐθείας καὶ παραβολῆς καὶ δ
 ἡ τε βάσις αὐτῆς καὶ ἡ κάθετος, τουτέστιν ὁ ἄξας
 μέχρι τῆς βάσεως, καὶ τούτου βουλόμεθα τὸ ἐμβα
 εὑρεῖν, μετρήσαντες τὸ τρίγωνον τὸ τὴν αὐτὴν β
 ἔχον αὐτῶ καὶ ὕψος ἴσον καὶ τούτῳ προσθέντες
 τρίτον αὐτῶν ἀποφανοῦμεθα τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τμήμα
 ἔδειξε γὰρ Ἀρχιμήδης ἐν τῷ ἐφοδικῷ, ὅτι πᾶν τμ
 περιεχόμενον ὑπὸ εὐθείας καὶ ὀρθογωνίου κώνου το
 τουτέστι παραβολῆς, ἐπίτριτόν ἐστι τριγώνου τοῦ β
 μὲν ἔχοντος αὐτῶ τὴν αὐτὴν καὶ ὕψος δὲ ἴσον.

Λήμμα Ἔστω τῶ μὲν Η ἴσον τὸ ΑΒ, τοῖς δ.
 Κ, Α, Ν, Μ, Ξ τὸ ΒΓ[Δ], τὸ δὲ ΑΒ τοῦ ΒΓ ἔλατ
 ἢ τριπλάσιον ἔστω· πῶς ἀναστρέψαντι τὸ ΑΓ, τουτ
 τὸ Η μετὰ τῶν Θ, Κ, Α, Ν, Μ, Ξ, τοῦ ΑΒ, τουτ
 τοῦ Η, μείζον ἐστίν <ἢ> ἐπίτριτον; ἔστω γὰρ τὸ
 τοῦ ΔΓ τριπλάσιον· τὸ[υ] ΑΓ ἄρα τετραπλάσιον
 τοῦ ΔΓ. ἀναστρέψαντι ἄρα τὸ ΑΓ τοῦ ΑΔ ἐπίτρ
 ἐστίν. τὸ ΑΓ ἄρα τοῦ ΑΒ μείζον ἐστίν ἢ ἐπίτρι

1 <μείζονά ἐστίν ἢ ἐπίτριτα τῶ δὲ Η> Heiberg 5 πλω
 correxīt m. 2 16 αὐτῶν: αὐτοῦ Heiberg 18 ἀπό: correxi 2
 ΒΓΔ: [Δ] seclūsīt Nath 25 <ἢ> add. m. 2 26 τοῦ ΑΓ: corr.

als K ; also ist $\frac{1}{3} H$ kleiner als $\Theta + K + A + N + M + E$.
 Also ist H kleiner als dreimal die genannten (Stücke?).
 Also $H + \Theta + K + A + N + M + E$ kleiner als
 $4(\Theta + K + A + N + M + E)$. Also $\Theta + K + A$
 $+ N + M + E + H$ gröfser also $1\frac{1}{3} H$, $\langle H \text{ aber} \rangle$ ist
 = Dreieck $AB\Gamma$. Es ist aber $\Theta + K + A + N + M$
 $+ E + H$ gleich dem in das Segment einbeschriebenen
 Polygon. Das in das Segment einbeschriebene Polygon
 ist also gröfser als $1\frac{1}{3}$ Dreieck $AB\Gamma$. Also ist das auf
 10 $A\Gamma$ stehende Segment um Vieles gröfser als $1\frac{1}{3}$ Drei-
 eck $AB\Gamma$. Wenn wir daher das Dreieck messen und ein
 Drittel desselben zuzählen, so werden wir annähernd den
 Inhalt des Segments angeben können. Dieselbe Methode
 wird passen, wenn die Basis mehr als dreimal so grofs
 15 ist als die Kathete. Wenn jedoch ein Segment von einer
 Geraden und einer Parabel umschlossen wird und seine
 Basis und die Kathete, d. h. die Axe bis zur Basis, ge-
 geben ist, und wir seinen Inhalt finden wollen, so messen
 wir das Dreieck, das mit ihm dieselbe Basis und gleiche
 20 Höhe hat und setzen dem $\frac{1}{3}$ desselben zu und geben so
 grofs den Inhalt des Segments an. Denn Archimedes
 wies in dem *Ἐποδόκιον* nach, dafs jedes Segment, das um-
 schlossen wird von einer Geraden und dem Schnitt eines
 rechtwinkligen Kegels d. h. einer Parabel $1\frac{1}{3}$ mal so grofs
 25 als ein Dreieck, das mit ihm dieselbe Basis und gleiche
 Höhe hat.

Hilfssatz.

Es sei $H = AB$, $\Theta + K + A + N + M + E$
 $= B\Gamma[A]$ und AB kleiner als $3B\Gamma$. Wie ist durch
 30 Umkehrung $A\Gamma$ d. h. $H + \Theta + K + A + N + M + E$
 gröfser als $1\frac{1}{3} AB$ d. h. $1\frac{1}{3} H$? Es sei $AA = 3A\Gamma$.
 Also ist $A\Gamma = 4A\Gamma$. Durch Umkehrung ist also $A\Gamma$
 $= 1\frac{1}{3} AA$. Also ist $A\Gamma$ gröfser als $1\frac{1}{3} AB$.

τολ 85⁷

λγ. | Ἐὰν δὲ δέη τμήμα μετρήσαι μείζον ἢ μὲν
 κυκλίου, μετρήσομεν οὕτως. ἔστω τμήμα κύκλου τὸ Γ
 $ΑΒΓ$, οὗ ἡ μὲν $ΑΓ$ βάσις ἔστω μονάδων $ιδ$, ἡ δὲ
 $ΒΔ$ κάθετος μονάδων $ιδ$. προσαναπεπληρώσθω
 κύκλος καὶ ἐκβεβλήσθω ἡ $ΒΔ$ ἐπὶ τὸ $Ε$. ἐπεὶ τὸ
 ἀπὸ τῆς $ΑΔ$ ἴσον ἐστὶ
 τῷ ὑπὸ τῶν $ΒΔΕ$, τὸ δὲ
 ἀπὸ τῆς $ΑΔ$ μονάδων
 ἐστὶ $μθ$, ἔσται ἄρα καὶ
 τὸ ὑπὸ τῶν $ΒΔΕ$ μονά-
 δων $μθ$. καὶ ἔστιν ἡ
 $ΒΔ$ μονάδων $ιδ$. ἡ ἄρα
 $ΔΕ$ ἔσται μονάδων $γλ$.
 ἔστιν δὲ καὶ ἡ $ΑΓ$
 μονάδων $ιδ$. τοῦ ἄρα
 $ΑΕΓ$ τμήματος, ὃ ἔστιν
 ἔλασσον ἡμικυκλίου, τὸ
 ἑμβαδὸν ἔσται μονάδων,
 ὡς ἐμάθομεν, $λδ$ ἡ'. καὶ ἐπεὶ ἡ μὲν $ΒΔ$ ἐστὶ μονά-
 δων $ιδ$, ἡ δὲ $ΔΕ$ $γλ$, ἡ ἄρα $ΒΕ$ διάμετρος ἔσται
 μονάδων $ιζ$. τοῦ ἄρα κύκλου τὸ ἑμβαδὸν ὡς ἐμάθομεν
 ἔσται $σμλ$ ἡ'. ὦν τὸ τοῦ $ΑΕΓ$ τμήματος ἑμβαδὸν ἐστὶ
 μονάδων $λδ$ ἡ'. λοιπὸν ἄρα τὸ τοῦ $ΑΒΓ$ τμήματος
 ἑμβαδὸν ἔσται μονάδων $σς$ λ.

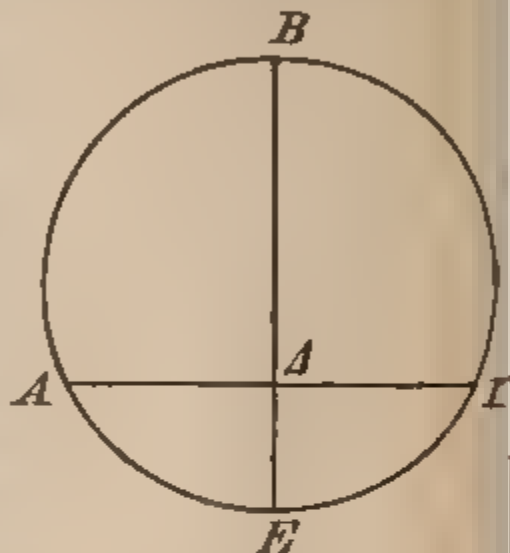


Fig. 87.

λδ. Ἐστω δὲ ἑλλειψιν μετρήσαι, ἥς ὁ μὲν μείζων
 ἄξων μονάδων $ις$, ὁ δὲ ἐλάσσων $ιβ$. ἐπεὶ οὖν ἐν τοῖς
 κωνοειδέσιν Ἀρχιμήδους δείκνυται (c. 5 t. I p. 312 Heib.)
 ὅτι τὸ ὑπὸ τῶν ἁξόνων δύναται κύκλον ἴσον τῷ
 ἑλλείψει, δεήσει τὰ $ις$ ἐπὶ τὰ $ιβ$ πολλαπλασιάσαντι

2 τοῦ $ΑΒΓ$: correxi 19 ante $λδ$ ἡ' delevit $μν$ m.
 20 $γλ$: corr. m 2 28 <διάμετρον> κύκλου ἴσου coni Heibert

XXXIII. Wenn es gilt ein Segment zu messen, das größer als ein Halbkreis ist, so werden wir es folgendermaßen messen. Es sei $AB\Gamma$ ein Kreissegment, dessen Basis $A\Gamma = 14$, dessen Kathete $B\Delta = 14$. Man vervollständige den Kreis und verlängere $B\Delta$ bis E . Da nun $A\Delta^2 = B\Delta \times \Delta E$, $A\Delta^2$ aber $= 49$, so wird auch $B\Delta \times \Delta E = 49$ sein.

Nun ist $B\Delta = 14$, also $\Delta E = 3\frac{1}{2}$. Nun ist auch $A\Gamma = 14$. Der Inhalt also des Segments $AE\Gamma$, das kleiner als ein Halbkreis ist, wird, wie wir gelernt haben, $34\frac{1}{8}$. Und da $B\Delta = 14$, $\Delta E = 3\frac{1}{2}$, so ist der Durchmesser $BE = 17\frac{1}{2}$. Der Inhalt des Kreises wird daher, wie wir gelernt haben, $= 240\frac{1}{2} + \frac{1}{8}$, wovon der Inhalt des

Segments $AE\Gamma = 34\frac{1}{8}$ ist.

Also wird der Inhalt des Segments $AB\Gamma = 206\frac{1}{2}$ sein.

XXXIV. Es sei eine Ellipse zu messen, deren größere Axe $= 16$, die kleinere $= 12$ sei. Da nun in den Konoiden des Archimedes nachgewiesen wird, daß das Produkt der Axen gleich ist dem Quadrat des

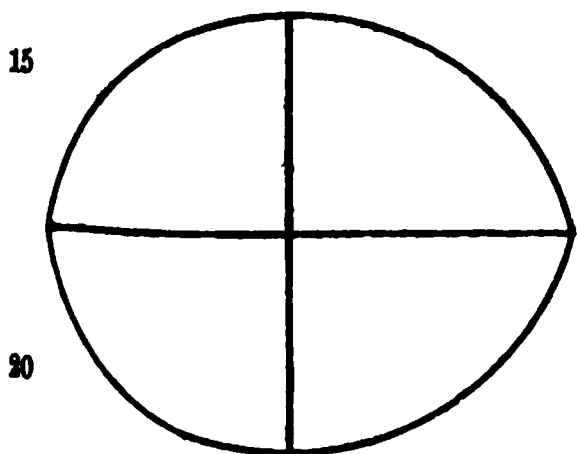


Fig. 38.

Durchmessers eines Kreises, der der Ellipse gleich ist, so wird man 16×12 multiplizieren und davon $\frac{11}{14}$ nehmen müssen; es ergibt $146\frac{1}{2}$.¹⁾ So groß hat man den Inhalt der Ellipse anzugeben.

XXXV. Es sei nun eine Parabel $AB\Gamma$ zu messen, deren Basis $= 12$ und deren Axe $B\Delta = 5$ ist. Man ziehe die Verbindungslinien AB und $B\Gamma$. Also ist Dreieck

1) $\frac{16 \times 12 \times 11}{14} = 150\frac{6}{7}$; es scheint also ein Rechenfehler vorzuliegen.

τούτων λαβεῖν τὰ $\iota\alpha$ $\iota\delta'$. ἔστι δὲ $\rho\mu\varsigma\zeta$. τοσούτου ἀπὸ φαίνεσθαι τὸ ἐμβαδὸν τῆς ἐλλείψεως.

λε. Ἐστω δὴ παραβολὴν μετρήσαι τὴν $AB\Gamma$, ἥ μὲν βάσις ἐστὶ μονάδων $\iota\beta$, ὁ δὲ $B\Delta$ ἄξων μονάδων ϵ . ἐπεξεύχθωσαν αἱ

AB $B\Gamma$. τῷ ἄρα ἐμβαδῷ τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου ἴσον ἐστὶ τὸ ἥμισυ τοῦ ὑπὸ AG

fol. 85^v $B\Delta$, | τουτέστι μονάδων λ . ἀπέδειξεν δὲ Ἀρχιμήδης ἐν τῷ ἔφοδικῷ, ὡς προεῖρηται,

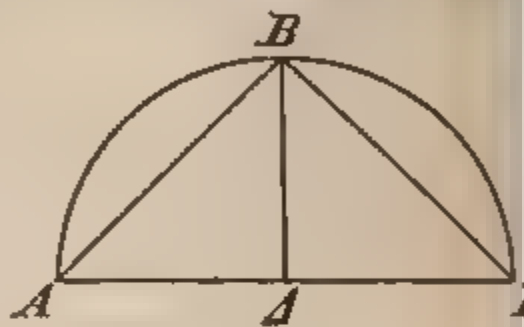


Fig. 59.

ὅτι πᾶν τμήμα περιεχόμενον ὑπὸ τε εὐθείας καὶ ὀρθῶν γωνίου κώνου τομῆς, τουτέστι παραβολῆς, ἐπίτριτον ἐστὶ τριγώνου τοῦ τὴν αὐτὴν βάσιν ἔχοντος αὐτὴν καὶ ὕψος ἴσον, τουτέστι τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου. <τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου> τὸ ἐμβαδὸν ἐστὶ μονάδων λ . τὸ ἄρα τῆς παραβολῆς ἐμβαδὸν ἐστὶ μονάδων μ .

λς. Ἐστω κυλίνδρου ἐπιφάνειαν μετρήσαι χωρὶς τῶν βάσεων, οὗ ἡ μὲν διάμετρος τῶν βάσεων ἐστὶ μονάδων $\iota\delta$, τὸ δὲ ὕψος μονάδων ϵ . εἰ δὴ νοήσωμεν τετμημένην τὴν ἐπιφάνειαν κατὰ τινὰ πλευρὰν τοῦ κυλίνδρου καὶ ἀνηπλωμένην, τουτέστιν ἐκτεταμένην ἐπὶ ἐπίπεδον, ἐστὶ τι παραλληλόγραμμον, οὗ τὸ μὲν μήκος ἐστὶ ἡ περιφέρεια τῆς βάσεως τοῦ κυλίνδρου, τὸ πλάτος τὸ τοῦ κυλίνδρου ὕψος. ἐπεὶ οὖν ἡ διάμετρος τοῦ κύκλου ἐστὶ μονάδων $\iota\delta$, ἡ ἄρα περιφέρεια ἐστὶ μονάδων $\mu\delta$. τὸ ἄρα τοῦ παραλληλογράμμου μήκος ἐστὶ μονάδων $\mu\delta$. τὸ δὲ πλάτος μονάδων ϵ . τὸ ἄρα ἐμβαδὸν τοῦ παραλληλογράμμου ἐστὶ μονάδων σ .

$ABF = \frac{1}{2} AF \times BD = 30$. Archimedes zeigte aber in dem *Ἐποδικόν*, wie schon gesagt ist, daß jedes Segment, welches umschlossen wird von einer Geraden und dem Schnitt eines rechtwinkligen Kegels, d. h. einer Parabel, ¹⁶ $1\frac{1}{3}$ mal so groß ist als ein Dreieck, das mit ihm dieselbe Basis und gleiche Höhe hat, d. h. als Dreieck ABF . Der Inhalt des Dreiecks ABF ist aber $= 30$, der Inhalt der Parabel wird also $= 40$ sein.

XXXVI. Es sei die Oberfläche eines Cylinders ohne ¹⁷ seine Basen zu messen, in dem der Durchmesser der Basen $= 14$ ist, die Höhe $= 5$ ist. Wenn wir uns nun

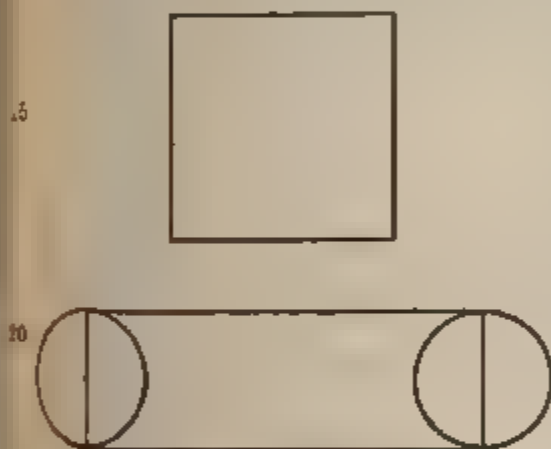


Fig 40a u b

die Oberfläche in der Richtung einer Seite aufgeschnitten und aufgerollt, d. h. zu einer Fläche ausgebreitet denken, so wird sie ein Parallelogramm sein, dessen Länge die Peripherie der Basis des Cylinders und dessen Breite die Höhe des Cylinders ist. Da nun der Durchmesser des Kreises $= 14$ ist, so wird die

¹⁸ Peripherie $= 44$ sein; die Länge des Parallelogramms wird also $= 44$, die Breite $= 5$ sein. Der Inhalt des Parallelogramms wird also $= 220$ sein. So groß wird auch die Oberfläche des Cylinders sein, d. h. $= 220$, wie auch unten angegeben ist.

¹⁹ XXXVII. Die Oberfläche eines gleichschenkligen (geraden) Kegels werden wir entsprechend messen, nachdem wir sie ausgebreitet haben. Denn wenn wir sie uns in ähnlicher Weise in der Richtung einer Seite aufgerollt und zu einer Fläche ausgebreitet denken, so wird sie ein

¹ ἐφάλμα supra εἰς / m. 2 ¹⁶ αὐτὸ: correxi ¹⁷ suppl.
Heiberg

τοσούτου δὲ καὶ ἡ τοῦ κυλίνδρου ἐπιφάνεια, τουτέα μονάδων σκ, ὥς καὶ ὑποτέτακται.

fol. 86^r

λξ. | Κώνου δὲ ἰσοσκελοῦς τὴν ἐπιφάνειαν μετασώμεν ἀκολουθῶς ἐκπετάσαντες αὐτήν· ἐὰν γὰρ νοσώμεν ὁμοίως κατὰ πλευρὰν <ἀν>ηπλωμένην καὶ ἐπίπεδον ἐκτεταμένην, ἔσται τις κύκλου τομεὺς ὥσπερ ὁ $AB\Gamma[\Delta]$ ἔχων τὴν μὲν AB πλευρὰν ἴσην τῇ

πλευρᾷ τοῦ κώνου, τὴν δὲ $B\Gamma$ περιφέρειαν ἴσην τῇ περιφερείᾳ τῆς βάσεως τοῦ κώνου. ἐὰν οὖν πάλιν δοθῇ ἡ μὲν διάμετρος τῆς βάσεως τοῦ κώνου μονάδων ιδ, ἡ δὲ πλευρὰ μονάδων ι, ἔσται ἡ

μὲν $B\Gamma$ περιφέρεια μονάδων μδ, ἡ δὲ AB μονάδων ι. δέδεικται δὲ Ἀρχιμήδει ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει, ὅτι πᾶς τομεὺς ἡμισὺς ἐστὶ τοῦ περιεχομένου ὑπὸ τε τῆς τοῦ τομέως περιφερείας καὶ τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ κύκλου, οὗ ἐστὶν ὁ τομεὺς· τὸ δὲ ὑπὸ τῇ $AB\ B\Gamma$ ἐστὶ μονάδων νπ· τὸ ἄρα ἐμβαδὸν τοῦ τομέως ἐστὶ μονάδων σκ.

λη. Τὴν δὲ ἐπιφάνειαν τῆς σφαίρας ὁ αὐτὸς ἐμέτρησεν Ἀρχιμήδης ἐν τῷ περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου (I c. 23 t. I p. 136 Heib.) ἀποδείξας τετραπλῆσίονα οὔσαν τοῦ μεγίστου κύκλου τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ

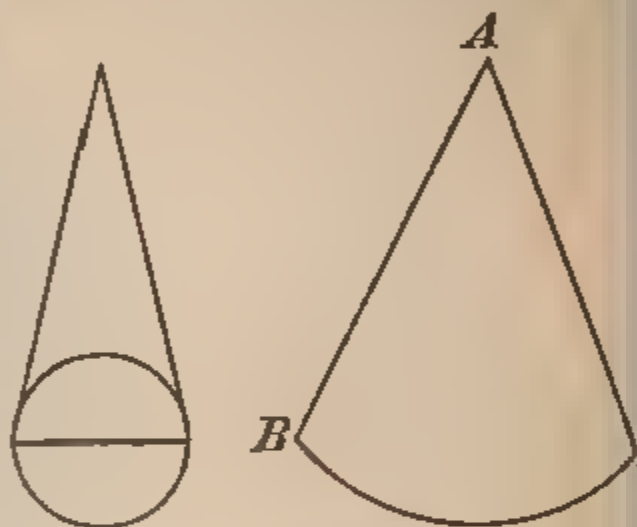


Fig 41 a. b.

Kreisausschnitt, z. B. $AB\Gamma$, von dem die Seite AB gleich der Seite des Kegels, die Peripherie $B\Gamma$ gleich der Peripherie der Basis des Kegels ist. Wenn nun wiederum der Durchmesser der Basis des Kegels $= 14$, die Seite $= 10$ gegeben ist, so wird die Peripherie $B\Gamma = 44$, $AB = 10$ sein. Archimedes hat aber in der Kreismessung nachgewiesen, daß jeder Kreisausschnitt die Hälfte ist des Produkts aus der Peripherie des Kreisausschnitts und dem Radius des Kreises, dem der Kreisausschnitt angehört. Nun ist $AB \times B\Gamma = 440$. Der Inhalt des Kreisausschnitts wird also $= 220$ sein.

XXXVIII. Die Oberfläche der Kugel maß ebenfalls Archimedes in der Schrift über Kugel und Cylinder, indem er nachwies, daß sie viermal so groß sei als einer der

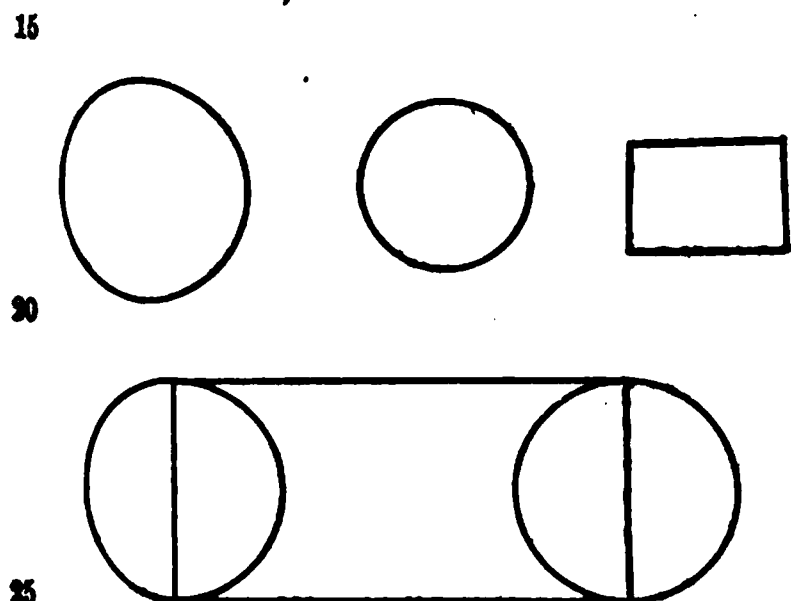


Fig. 42 a—d.

größten Kreise der Kugel. So daß, wenn der Durchmesser der Kugel $= 14$ ist, es gilt einen Kreis zu finden, der viermal so groß ist als der Kreis, dessen Durchmesser $= 14$ ist. Wenn aber ein Kreis viermal so groß ist als ein anderer, so ist der Durchmesser des einen zweimal so groß als der Durchmesser des anderen, da sich ja die Kreise zu einander verhalten wie die Quadrate ihrer Durchmesser.

$$2 \times 14 = 28.$$

Der Inhalt aber eines Kreises, dessen Durchmesser 28 beträgt, ist, wie wir lernten, $= 616$. Daher wird auch die Oberfläche der Kugel $= 616$ sein. Oder auch auf

2 ὡς sq., quae ad figuram spectant, vix Heronis sunt
 5 ἡπλωμένην: correxi 7 $AB\Gamma\Delta$: correxi

ὥστε ἂν δοθῇ ἡ διάμετρος τῆς σφαίρας μονάδων ιδ
 δεῖ εὐρεῖν κύκλον τετραπλασίονα τοῦ κύκλου, οὗ ἡ
 διάμετρος ἐστὶ μονάδων ιδ. εἰ δὲ ὁ κύκλος τοῦ
 κύκλου ἐστὶ τετραπλάσιος, ἡ ἄρα διάμετρος τῆς δια-
 μέτρου ἐστὶ διπλασία, ἐπεὶπερ οἱ κύκλοι πρὸς ἀλλή-
 λους εἰσὶν, ὡς τὰ ἀπὸ τῶν διαμέτρων τῶν κύκλων
 τετράγωνα πρὸς ἄλληλα. τὰ ιδ δὲ γίνεταί κη. τὸ
 εὐλ. 86^γ δὲ ἐμβαδὸν τοῦ κύκλου, οὗ ἡ διάμετρος κη, | ἐστὶν
 ὡς ἐμάθομεν, μονάδων χις. ὥστε καὶ ἡ τῆς σφαίρας
 ἐπιφάνεια ἐστὶ μονάδων χις. ἢ καὶ ἄλλως· ἀπέδειξε
 Ἀρχιμήδης, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς σφαίρας ἴση ἐστὶ τῇ
 ἐπιφανείᾳ κυλίνδρου χωρὶς τῶν βάσεων, οὗ ἡ μὲν
 διάμετρος τῆς βάσεως ἴση ἐστὶ τῇ διαμέτρῳ τῆς σφαί-
 ρας, τὸ δὲ ὕψος ἴσον· ὥστε δεῖξει ἐπιφάνειαν κυλίν-
 δρου μετρησάμεν, οὗ ἡ μὲν διάμετρος τῆς βάσεως ἐστὶ
 μονάδων ιδ, τὸ δὲ ὕψος ὁμοίως ιδ. ὡς οὖν προεδείχθη,
 ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ ἐστὶ μονάδων χις· τοσούτου ἔρα
 καὶ ἡ τῆς σφαίρας ἐπιφάνεια.

λθ. Τμήματος δὲ σφαίρας τὴν ἐπιφάνειαν μετρή-
 σομεν οὕτως. ἔστω τμήμα σφαίρας, οὗ βᾶσις ὁ $ΑΒΓΔ$
 κύκλος ἔχων τὴν μὲν $ΑΓ$ διάμετρον μονάδων κδ,
 τὴν δὲ $ΕΖ$ κάθετον μονάδων ε. ἐπεὶ οὖν ἡ $ΑΓ$ ἐστὶ
 μονάδων $ΚΑ$, ἡ ἄρα $ΑΖ$ ἐστὶ μονάδων ιβ. ἡ δὲ
 $ΖΕ$ μονάδων ε· ἡ ἄρα $ΑΕ$ ἐστὶ μονάδων ιγ διὰ τὸ
 ὀρθὴν εἶναι τὴν πρὸς τῷ $Ζ$ γωνίαν. ἀπέδειξεν δὲ ὁ
 αὐτὸς Ἀρχιμήδης ἐν τῷ περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου
 (I c. 42 sq. t. I p. 176 Heib.) ὅτι παντὸς τμήματος
 σφαίρας ἡ ἐπιφάνεια ἴση ἐστὶ κύκλῳ, <οὗ> ἡ ἐκ τοῦ
 κέντρου ἴση ἐστὶ τῇ ἐκ τοῦ πόλου τῆς βάσεως τοῦ
 τμήματος· ἡ δὲ $ΑΕ$ ἐκ τοῦ πόλου ἐστὶ τοῦ $ΑΒΓΔ$
 κύκλου· καὶ ἐστὶ μονάδων ιγ. ἡ ἄρα διάμετρος τοῦ

andere Weise. Archimedes wies nach, daß die Oberfläche der Kugel gleich der Oberfläche eines Cylinders ohne seine Basen ist, in dem der Durchmesser der Basis gleich dem Durchmesser der Kugel und die Höhe die gleiche ist.

Man wird daher die Oberfläche eines Cylinders messen müssen, in dem der Durchmesser der Basis $= 14$ und die Höhe gleichfalls $= 14$ ist. Wie nun früher gezeigt wurde, ist seine Oberfläche $= 616$. So groß wird also auch die Oberfläche der Kugel sein.

XXXIX. Die Oberfläche eines Kugelabschnitts werden wir folgendermaßen messen. Es sei ein Kugelabschnitt, dessen Basis der Kreis $AB\Gamma A$ sei, dessen Durchmesser $A\Gamma = 24$, dessen Kathete $EZ = 5$ sei.

Da nun $A\Gamma = 24$, so ist $AZ = 12$; aber $ZE = 5$, also $AE = 13$, weil der Winkel bei Z ein rechter ist. Nun wies aber ebenderselbe Archimedes in der Schrift über Kugel und Cylinder nach, daß die Oberfläche jedes Kugelabschnitts gleich ist einem Kreise, dessen Radius gleich ist der Geraden, die von dem Pole der Basis des Abschnitts ausgeht. Nun ist AE die von dem Pole des Kreises $AB\Gamma A$ ausgehende Gerade und ist $= 13$. Der Durchmesser des genannten Kreises ist also $= 26$. Der Inhalt desselben wird also, wie vorher bemerkt, $= 531\frac{1}{7}$ sein; so groß ist also auch die Oberfläche des Kugelabschnitts.

Alle Formen bestimmter Oberflächen nun sind, wie wir glauben, damit ausreichend vermessen; es ist aber, meine ich, nötig, außerdem zu besprechen, wie die unbestimmten Oberflächen zu messen sind. Wenn nun eine Oberfläche eben ist, jedoch die sie einschließende Linie

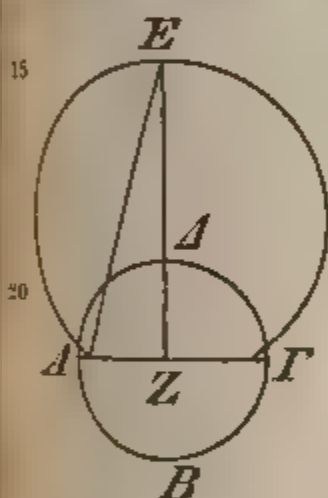


Fig. 43.

εἰρημένου κύκλου ἐστὶ μονάδων κς. τὸ ἄρα ἔμβαδόν
ὥς προεῖρηται, ἔσται μονάδων φλα ξ'. τοσούτου ἂν
καὶ ἡ τοῦ τμήματος τῆς σφαίρας ἐπιφάνεια.

Ὅσα μὲν οὖν ἦν σχήματα τεταγμένων ἐπιφανειῶν
αὐτάρκως νομίζομεν μεμετρηθῆναι, ἀναγκαῖον δὲ
fol. 87^r οἶμαι πρὸς τὰς ἀτάκτους εἰπεῖν ἐπιφανείας, ὥς δὲ
αὐτὰς μετρεῖσθαι. εἰ μὲν οὖν ἐπιφάνεια ἐπίπεδος ἐστὶ
ἢ δὲ περιέχουσα αὐτὴν γραμμὴ ἄτακτος ὑπάρχει, δεῖ
ἐπ' αὐτῆς τῆς γραμμῆς λαβεῖν τινὰ συνεχῆ σημεῖον
ὥστε τὰς ἐπιξενυγνυούσας αὐτὰ κατὰ τὸ ἐξῆς εὐθείᾳ
γραμμὰς μὴ κατὰ πολὺν ἀπάδειν τῆς περιεχούσης
σχῆμα γραμμῆς, καὶ οὕτως ὥς πολύγωνον μετρεῖν
τρίγωνα καταδιαιροῦντα. εἰ δὲ οὐκ ἐστὶν ἐπίπεδος
ἐπιφάνεια, ἀλλ' ὥσπερ ἀνδριάντος ἢ ἄλλου τινὸς
τοιούτου, δεῖ λαβόντα χάρτην ὅτι λεπτότατον ἢ σινδό
περιτείνειν κατὰ μέρος ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ, ἢ
ἂν περιειληθῇ, εἴτα ἐκτείναντα τὸν χάρτην ἢ τὴν σι
δόνα εἰς ἐπίπεδον μετρεῖν περιεχομένην ὑπὸ ἀτάκτ
γραμμῆς, ὥς προεῖρηται, καὶ ἀποφαίνεσθαι τὸ ἔμβαδ
τῆς ἐπιφανείας. εἰ δὲ τινὲς εἰσιν ἕτεραι ἐπιφάνει
ἢ σχήματα ἐπιφανειῶν, μετρηθήσεται ἐκ τῶν προειρ
μένων· καὶ γὰρ αὐτάρκως νομίζομεν τὰς ἐκ δυα
διαστάσεων ἐπιφανείας μεμετρούμεναι.

9 f. ἐπὶ ταύτης 23 subscriptum: Ἡρώνης Ἀλεξανδρέ
ἐπιπέδων μέτρησις εὐτοχῶς.

unbestimmt ist, so wird man auf dieser Linie einige hinter einander folgende Punkte nehmen müssen, so daß die geraden Linien, die dieselben der Reihe nach verbinden, nicht bedeutend abweichen von der die Figur begrenzenden Linie, und wird sie dann wie ein Vieleck durch Teilung in Dreiecke messen müssen. Wenn die Oberfläche jedoch nicht eben ist, sondern wie die einer Statue oder eines anderen derartigen Gegenstandes, so muß man möglichst dünnen Papyrus oder Leinwand nehmen und stückweise auf dessen Oberfläche auflegen, bis sie rings umwickelt ist, dann muß man den Papyrus oder die Leinwand wieder zu einer glatten Fläche auseinanderbreiten und sie messen als eine von einer unbestimmten Linie umgrenzte Figur, wie vorher gesagt ist, und so groß den Inhalt der Oberfläche angeben. Wenn aber irgend welche anderen Oberflächen oder Figuren von Oberflächen vorhanden sind, so werden sie auf Grund der im Vorstehenden angegebenen Methoden ausgemessen werden. Denn wir glauben hinreichend die Oberflächen mit 2 Dimensionen ausgemessen zu haben.

ΠΡΩΝΟΣ ΜΕΤΡΙΚΩΝ Β

ΠΡΟΟΙΜΙΟΝ

fol 87^v | Μετὰ τὴν τῶν ἐπιφανειῶν μέτρησιν εὐθύγραμμων
τε καὶ μὴ κατὰ τὸ ἀκόλουθον ἐπὶ τὰ στερεὰ σώματα
χωρητέον, ὧν καὶ τὰς ἐπιφανείας ἐν τῷ πρὸ τούτου
βιβλίῳ ἐμετρήσαμεν ἐπιπέδους τε καὶ σφαιρικός, ἐπι-
τε κωνικός καὶ κυλινδρικός, πρὸς δὲ τούτοις ἀτάκτους,
ὧν τὰς ἐπινοίας ὥσπερ παραδόξους οὔσας τινὲς εἰς
Ἀρχιμήδην ἀναφέρουσιν κατὰ διαδοχὴν ἱστοροῦντες.
εἴτε δὲ Ἀρχιμήδους εἴτε ἄλλου τινός, ἀναγκαῖον καὶ
ταύτας προ(σ)υπογράψαι, ὅπως κατὰ μηδὲν ἐνδεής ἢ
πραγματεία τυγχάνῃ τοῖς βουλομένοις αὐτὰ μεταχειρί-
ζεσθαι.

Στερεὸν εὐθύγραμμον ὀρθογώνιον μετρεῖσθαι δοθεί-
σης ἐκάστης αὐτοῦ πλευρᾶς, μήκους τε καὶ πλάτους¹⁵
καὶ βάθους ἢ πάχους· οὐδὲν γὰρ διοίσει [εἰ] ἢ κοῖλον
ὑπάρχον μετρεῖσθαι τι σῶμα ἢ ναστόν. βάθος μὲν
γὰρ καλεῖται ἐπὶ τῶν κοίλων σωμάτων, πάχος δὲ ἐπὶ
τῶν ναστῶν. ἔστω δὲ τὸ μὲν μῆκος μονάδων κ, τὸ
δὲ πλάτος μονάδων ιβ, τὸ δὲ πάχος μονάδων π. ἐὰν²⁰
δὴ δι' ἀλλήλων τοὺς ἀριθμοὺς πολλαπλασιάσωμεν,
γίνονται μονάδες ,ατ. τοσούτων δὲ καὶ τὸ στερεὸν

1 titulum supplevi 11 προυπογράψαι: correxi 16 [εἰ]:
del. m. 1 19 sq. numeri corrupti

VERMESSUNGSLEHRE
VON HERON VON ALEXANDRIA.
ZWEITES BUCH.

KÖRPERVERMESSUNG.

Nach der Messung der geradlinigen und nicht gerad-
linigen Oberflächen haben wir uns der Reihenfolge nach
den festen Körpern zuzuwenden, deren Oberflächen wir
in dem vorhergehenden Buche ausmaßen, die ebenen
sowohl als die kugelförmigen, ferner aber auch die kegel-
förmigen und cylinderförmigen, aufserdem aber die irratio-
nalen. Die Erfindung der dazu nötigen Methoden führen
manche, die in der Geschichtsforschung das Prinzip der
Succession zu Grunde legen, da dieselben überraschend
sind, auf Archimedes zurück. Sie mögen nun aber von
Archimedes oder irgend einem anderen stammen, jedenfalls
ist es nötig, auch diese noch zu beschreiben, damit das
Handbuch für die, die sich mit diesen Dingen beschäftigen,
in keinem Punkte lückenhaft sei.

Einen geradkantigen rechtwinkligen Körper zu messen,
wenn jede Seite desselben gegeben ist, die Länge und
die Breite und die Tiefe oder Dicke. Denn es macht
keinen Unterschied, ob ein Körper, der gemessen wird,
hohl ist oder voll; man spricht nämlich von Tiefe bei
den hohlen, von Dicke bei den vollen Körpern. Es sei
die Länge = 20, die Breite = 12, die Dicke = 80.
Wenn wir nun diese Zahlen mit einander multiplizieren,
so ergiebt es 19 200. So groß wird der Körper sein.

ἔσται μονάδων. τούτου δ' ἡ ἀπόδειξις φανερά. ἐὰν γὰρ τὰς τρεῖς διαστάσεις ἐπινοήσωμεν διηρημένους εἰς μοναδιαῖα διαστήματα καὶ διὰ τῶν τομῶν ἐπίπεδα ἐκβάλλωμεν παράλληλα τοῖς περιέχουσι τὸ στερεὸν ἐπιπέδοις, ἔσται ὥσπερ καταπεπρισμένον τὸ στερεὸν εἰς μοναδιαῖα στερεά, ὧν τὸ πλῆθος ἔσται ὁ εἰρημένος ἀριθμός. καὶ καθόλου δὲ πᾶν στερεὸν σχῆμα πάχος ἔχον οἰονδηποτοῦν <καὶ μῆκος οἰονδηποτοῦν>, τὸ δὲ ὕψος πρὸς ὀρθὰς τῇ βάσει μετρεῖται τῆς βάσεως αὐτοῦ μετρηθείσης καὶ ἐπὶ τὸ ὕψος πολλαπλασιασθείσης. οἶον· ἔστω τοῦ στερεοῦ βάσις ἑλλειψις, ἀπὸ δὲ τοῦ κέντρου τῆς ἑλλείψεως πρὸς ὀρθὰς ἐπινοείσθω τις εὐθεῖα τῷ τῆς ἑλλείψεως ἐπιπέδῳ ὕψος ἔχουσα δοθέν. τὸ δὲ τῆς ἑλλείψεως σχῆμα φερέσθω κατὰ τῆς εἰρημένης εὐθείας οὕτως, ὥστε τὸ μὲν κέντρον κατ' αὐτῆς φέρεσθαι, τὸ δὲ τῆς ἑλλείψεως ἐπίπεδον ἀεὶ παράλληλον ὑπάρχειν τῇ ἐξ ἀρχῆς θέσει. ἔσται δὴ τι σχῆμα ὥσπερ εἰ κύλινδρος βάσιν ἔχον τὴν εἰρημένην ἑλλειψιν. τοῦ δὴ τοιούτου σχήματος τὸ ὕψος πρὸς ὀρθὰς καλῶ τῇ βάσει· ὃ δὲ μετρεῖται τῷ προειρημένῳ τρόπῳ. κἂν ἢ βάσις δὲ ἕτερον ἔχη σχῆμα, τὸ δὲ ὕψος πρὸς ὀρθὰς τῇ βάσει, ὡς εἴρηται, ὁμοίως μετρηθήσεται· ὥστε καὶ κύλινδρος ὡσαύτως μετρεῖται. κἂν μὴ ἦ δὲ τὸ ὕψος τοῦ στερεοῦ πρὸς ὀρθὰς τῇ βάσει, ἀλλὰ κεκλιμένον ἦ, τὸ δὲ στερεὸν τοιοῦτον, ὥστε τεμνόμενον ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῇ βάσει ποιεῖν τομὰς ἴσας τῇ βάσει, δοθεῖσα δὲ ἡ ἀπὸ τῆς κορυφῆς αὐτοῦ κάθετος ἀγομένη ἐπὶ τὴν βάσιν, τὸ στερεὸν ὡσαύτως λαμβάνεται. δεῖ γὰρ λαβόντα τὸ ἐμβαδὸν τῆς βάσεως αὐτοῦ πολλαπλασιάσαι ἐπὶ τὴν εἰρημένην κάθετον καὶ ἀποφαίνεσθαι τοσούτου τὸ στερεόν· τὸ δὲ εἰρημένον <.....> ἐπι-

Der Beweis hierfür liegt auf der Hand. Wenn wir uns nämlich die drei Ausdehnungen in Abstände von je einer Einheit zerlegt denken und durch die Schnittpunkte Ebenen legen, die den den Körper begrenzenden Flächen parallel sind, so wird der Körper gleichsam in Körper von je 1 Einheit zersägt sein, deren Anzahl gleich der angegebenen Zahl sein wird. Und allgemein wird jeder Körper, dessen Dicke beliebig und dessen Höhenkante im rechten Winkel zur Basis steht, so gemessen, daß man seine Basis ausmisst und mit der Höhenkante multipliziert. Beispielsweise sei die Basis des Körpers eine Ellipse, man denke sich aber von dem Mittelpunkte der Ellipse eine Gerade im rechten Winkel zu der Ebene der Ellipse, welche eine gegebene Länge habe. Nun bewege sich die Ellipsenfigur in der Richtung der genannten Geraden in der Weise, daß ihr Mittelpunkt an ihr hinabgleitet, die Ebene der Ellipse aber ihrer anfänglichen Lage stets parallel bleibt. Es wird so eine cylinderartige Figur entstehen, die die genannte Ellipse zur Basis hat. Von einer solchen Figur sage ich, ihre Axe stehe im rechten Winkel zur Basis, und sie wird auf die vorherangegebene Art und Weise gemessen. Auch wenn die Basis eine andere Gestalt hat, die Axe aber im rechten Winkel zur Basis steht, wird sie ähnlich gemessen werden, daher wird auch ein Cylinder ebenso gemessen. Aber auch wenn die Axe des Körpers nicht im rechten Winkel zur Basis steht, sondern geneigt ist, der Körper jedoch so beschaffen ist, daß er durch Schnitte mit einer der Basis parallelen Ebene Schnittflächen, die der Basis gleich sind, liefert, und wenn die Höhe von seiner Spitze auf die Basis gegeben ist, wird der Körper auf dieselbe Weise bestimmt. Man muß nämlich den Inhalt seiner Basis bestimmen, ihn mit der genannten Höhe multiplizieren und so groß den Körper angeben. Der Satz, daß er durch Schnitte

8 inserui 14 κατὰ τὰς: correxi 18 ἔχον: ο ex ω fec.
 m. 1 27 δὲ ἡ ἡ: correxi 31 hiatum indicavi; f. <ὅτι τὸ
 στερεὸν τεμνόμενον>

πέδῳ παραλλήλῳ τῇ βάσει ποιεῖ τομὰς τῇ βάσει ἴσας, γίνεται οὕτως. ἐὰν ἐπὶ τῆς βάσεως αὐτοῦ εὐθείᾳ τις ἐπισταθῇ ἥτοι ὀρθῇ ἢ κεκλιμένη πρὸς τὴν βάσιν καὶ μενούσης αὐτῆς ἢ τοῦ στερεοῦ βάσις φέρεται κατὰ τῆς εἰρημένης εὐθείας, ὥστε τὸ μὲν πρὸς τῇ βάσει σημεῖον κατὰ τῆς εὐθείας φέρεσθαι, τὴν δὲ βασιν αὖτε φερομένην παράλληλον ἐαυτῇ διαμένειν, τὸ τοιοῦτον σχῆμα τεμνόμενον ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῇ βάσει ποιήσῃ τομὰς τοσαύτας τῇ βάσει ἴσας, ἐπειδήπερ τῆς βάσεως ἢ φορὰ κατὰ παράλληλον αὐτῇ θέσιν ἐφέρετο.

α. Ἐστω δὴ κῶνον μετρήσαι, οὗ ἢ μὲν διάμετρος τῆς βάσεως ἔστω μονάδων ι, τὸ δὲ ὕψος η. ὕψος δὲ τοῦ κώνου καλῶ τὴν ἀπὸ τῆς κορυφῆς ἐπὶ τὴν βάσιν κάθετον ἀγομένην, ἐὰν τε ὀρθὸς ὁ κῶνος ὑπάρχῃ ἐὰν τε σκαληνός. fol. 83^v νενολήσθῳ δὲ κύλινδρος ὀρθὸς ἀπὸ τῆς αὐτῆς βάσεως τῷ κώνῳ ὕψος ἔχων τὸ αὐτὸ τῷ κώνῳ. τούτου δὲ τοῦ κυλίνδρου τὸ στερεὸν ἔσται δοθέν. ἢ τε γὰρ διάμετρος αὐτοῦ τῆς βάσεως δοθείσα ἔστιν καὶ τὸ ὕψος δοθέν. καὶ ἔστιν, ὥς ἐμάθομεν, μονάδων χη^ζ.
δ. ἀλλ' ἐπεὶ πᾶς κῶνος κυλίνδρου τρίτον μέρος ἐστὶ τοῦ τὴν αὐτὴν βάσιν ἔχοντος αὐτῷ καὶ ὕψος ἴσον, ἔσται τὸ στερεὸν τοῦ κώνου μονάδων σθ^{κα'} ια'. ὁμοίως οἶν καὶ πυραμίδος πάσης τὸ στερεὸν ληψόμεθα δοθείσης τῆς βάσεως αὐτῆς καὶ τῆς ἀπὸ τῆς κορυφῆς καθετοῦ ἀγομένης ἐπὶ τὸ τῆς βάσεως ἐπίπεδον, ἐπειδήπερ πᾶσα πυραμὶς τρίτον μέρος ἐστὶ τοῦ στερεοῦ τοῦ τὴν αὐτὴν βάσιν ἔχοντος αὐτῇ καὶ ὕψος ἴσον.

iner der Basis parallelen Ebene Schnittflächen, die Basis gleich sind, liefert, ergiebt sich folgendermaßen.

auf seiner Basis eine Gerade entweder senkrecht oder gt zur Basis errichtet, und während diese in ihrer bleibt, die Basis in der Richtung der genannten len so bewegt, daß der Punkt an der Basis sich an heraden entlang bewegt, die Basis aber während der a Bewegung ihrer ursprünglichen Lage parallel bleibt, ird ein derartiger Körper bei Schnitten mit einer Basis parallelen Ebene ebensoviel der Basis gleiche tflächen liefern, da die Bewegung der Basis in einer elbst parallelen Lage erfolgte.

Es sei ein Kegel zu messen, bei dem der Durch- r der Basis = 10 sein soll, die Höhe = 8. Hohe tegels nenne ich die Senkrechte von der Spitze auf asis, mag der Kegel nun grade oder schief sein. denke sich nun einen geraden Cylinder auf derselben

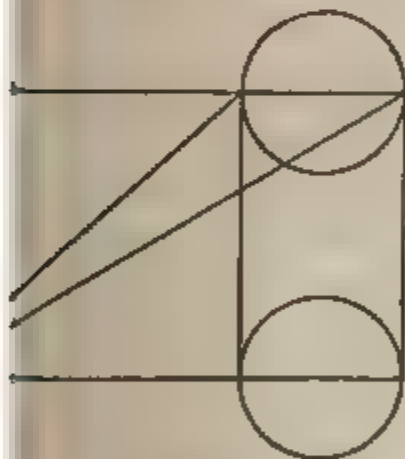


Fig. 44

Basis wie der Kegel, der dieselbe Höhe habe wie der Kegel. Der Körperinhalt dieses Cylinders wird gegeben sein. Denn der Durchmesser seiner Basis ist gegeben und seine Höhe gegeben. Und er ist, wie wir lernten, $628\frac{4}{7}$. Da aber jeder Kegel der dritte Teil eines Cylinders ist, der mit ihm dieselbe Basis und gleiche Höhe hat, so

der Körperinhalt des Kegels $= 209\frac{11}{21}$. In ähnlicher werden wir nun auch den Körperinhalt jeder Pyra- bestimmen, wenn ihre Basis und die Senkrechte von Spitze auf die Fläche der Basis gegeben ist, da ja Pyramide der dritte Teil eines Prismas ist, das mitieselbe Basis und gleiche Höhe hat.

β. Ἐστω δὴ κύλινδρον σκαληνὸν μετροῦσαι, οὗ μὲν διάμετρος τῆς βάσεως μονάδων ι, τὸ δὲ ὕψος μονάδων η. ὕψος δὲ καλῶ τὴν ἀπὸ τῆς ἐφ' ἑδρας ἀνὰ κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ τῆς ἑδρας ἐπίπεδον. νεισθῶ δὴ πάλιν κύλινδρος ὀρθὸς ἀπὸ τῆς αὐτῆς βάσεως τῷ προειρημένῳ κυλίνδρῳ ὕψος ἔχων τὸ αὐτὸ· ἐπεὶ οἱ ἰσοΐψεις κῶνοι καὶ κύλινδροι πρὸς ἀλλήλους ἕως αἱ βάσεις, οἱ δὲ εἰρημένοι κύλινδροι ἐπὶ τῆς αὐτῆς βάσεως εἰσιν καὶ ὑπὸ τὸ αὐτὸ ὕψος, ἴσος ἄρα ἐστὶ ὀρθὸς κύλινδρος τῷ σκαληνῷ. τοῦ δὲ ὀρθοῦ στερεὸν ἐστὶν δοθέν· τό τε γὰρ ὕψος αὐτοῦ δοθέν ἐστὶν καὶ ἡ διάμετρος τῆς βάσεως· καὶ ἐστὶ μονάδων ζ. καὶ τοῦ σκαληνοῦ ἄρα τὸ στερεὸν τοσοῦτον ἐστὶ.

fol. 89^r

γ. Ἐστω δὴ στερεὸν παραλληλεπίπεδον μετροῦν τὸ ὕψος ἔχον μὴ πρὸς ὀρθὰς τῇ βάσει. ἔστω δὲ λεγέμεν ἡ μὲν βάση αὐτοῦ ἐξάγωνος, (ἰσόπλευρος ἰσογώνιος) ἡ $ΑΒΓΔΕΖ$, ἡ δὲ $ΑΒ$ πλευρὰ μονάδων ι, ἡ δὲ ἀπὸ τῆς ἐφ' ἑδρας ἀνὰ κάθετον ἀγομένη ἐπὶ τὸ ἑδρας ἐπίπεδον ἔστω μονάδων η· ἡ δὲ ἐφ' ἑδρας ἀνὰ κάθετον ἐστὶ ἡ $ΗΘΚΛΜΝ$. καὶ ἀπὸ τῆς $ΗΘΚΛ$ κάθετοι ἤχθωσαν ἐπὶ τὸ τῆς ἑδρας ἐπίπεδον αἱ $ΘΟΚΠΛΡΜΣΝΤ$. καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ $ΞΟΠΡΣΣΤΤΞ$ · ἐστὶ ἄρα καὶ τὸ $ΞΟΠΡΣΤ$ γωνιον ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον. ἐπεὶ οὖν τὰ τῆς αὐτῆς βάσεως ὄντα στερεὰ παραλληλεπίπεδα ὑπὸ τὸ αὐτὸ ὕψος ἴσα ἀλλήλοις ἐστὶν, ἴσον ἄρα $ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΛΜΝ$ στερεὸν τῷ $ΞΟΠΡΣΣΤΤΞ$ στερεῷ. δοθέν δὲ τὸ $ΞΟΠΡΣΣΤΤΞ$ στερεὸν ἐστὶν ἴσον τῷ $ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΛΜΝ$ στερεῷ.

II. Es sei nun ein schiefer Cylinder zu messen, von dem der Durchmesser der Basis $= 10$, die Höhe $= 8$ sei. Höhe nenne ich die Senkrechte, die von seiner oberen

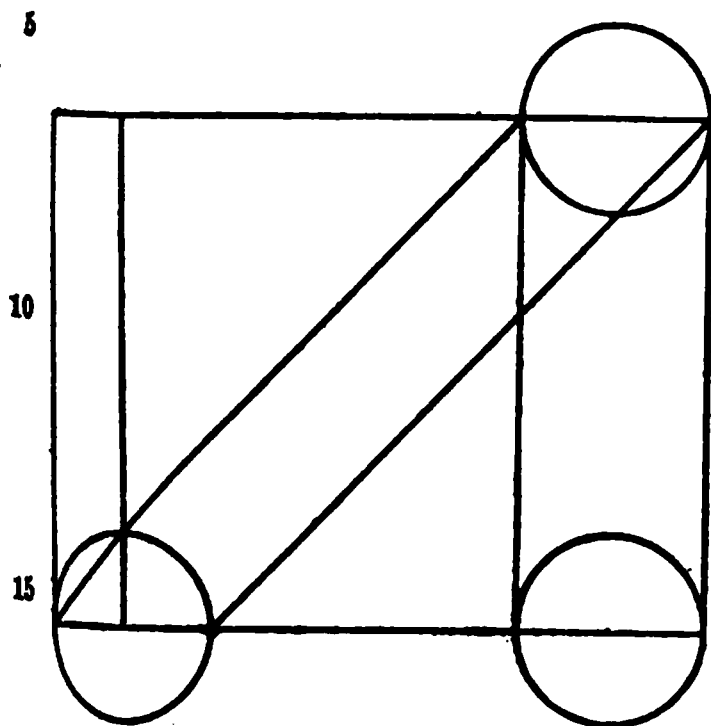


Fig. 45.

Fläche auf die Ebene der unteren Fläche gefällt wird. Man denke sich nun wieder einen geraden Cylinder auf derselben Basis mit dem oben genannten Cylinder, der dieselbe Höhe habe. Da nun Kegel und Cylinder von gleicher Höhe sich zu einander verhalten wie ihre Basen, die genannten Cylinder aber auf derselben Basis und unter derselben Höhe stehen,

so ist der gerade Cylinder gleich dem schiefen. Der Körperinhalt des geraden ist aber gegeben, denn seine Höhe und der Durchmesser seiner Basis ist gegeben, und zwar ist er $= 628\frac{4}{7}$. Mithin wird so groß auch der Körperinhalt des schiefen Cylinders sein.

III. Es sei nun ein Parallelepipedon zu messen, dessen Axe nicht im rechten Winkel zur Basis steht. Beispielsweise sei seine sechseckige gleichseitige und gleichwinklige Basis $AB\Gamma\Delta EZ$, die Seite $AB = 10$, und die Senkrechte von der oberen Fläche auf die Ebene der unteren Fläche sei $= 8$. Seine obere Fläche sei $H\Theta K\Lambda MN$ und man falle von $H\Theta K\Lambda MN$ auf die Ebene der unteren Fläche die Höhen $H\Xi$, ΘO , $K\Pi$, ΛP , $M\Sigma$, $N T$ und ziehe die Verbindungslinien ΞO , $O\Pi$, ΠP , $P\Sigma$, ΣT , $T\Xi$. Es wird also auch $\Xi O\Pi P\Sigma T$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Sechseck sein. Da nun die Parallelepipeda, die auf derselben Basis und unter derselben Höhe stehen, einander

δοθέν ἄρα καὶ τὸ $ΑΒΓΔΕΖΗΚΛΜΝ$. ὥστε δεῖ
 λαβόντα τὸ ἔμβαδὸν τοῦ $ΑΒΓΔΕΖ$ ἑξαγώνου πολε
 πλασιάσαι ἐπὶ τὴν εἰρημένην κάθετον, τουτέστι

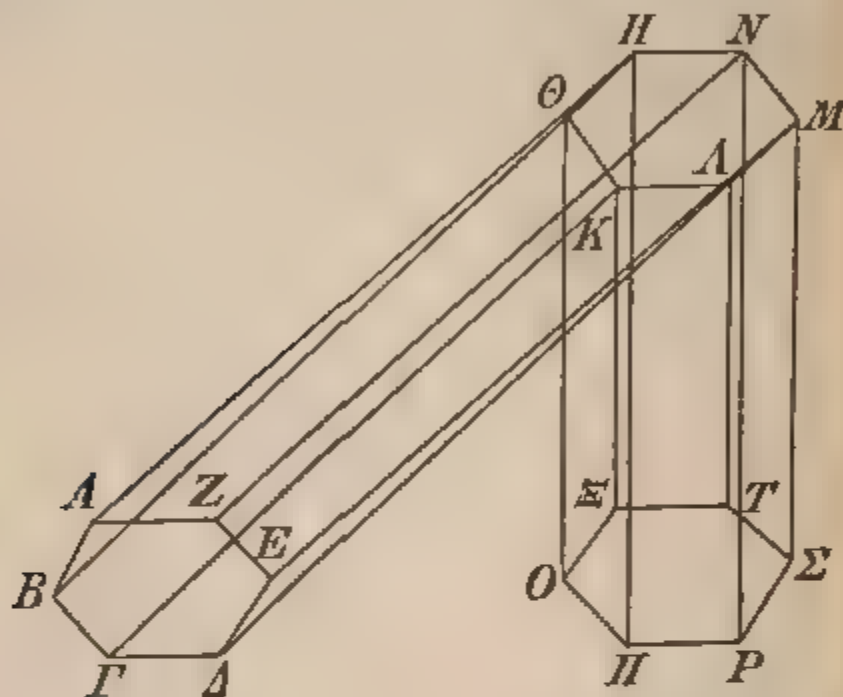


Fig 48a.

ἡ μονάδας, καὶ τοσούτου τὸ στερεὸν ἀποφύνασθαι
 καὶ οἷαν δ' ἂν ἔχη βάσιν τὸ στερεὸν, ὥσαντι
 μετρεῖται.

fol. 89^r

δ. | Ἐστω πρίσμα, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $ΑΒΓΔ$
 παραλληλόγραμμον, κορυφὴ δὲ ἡ $ΕΖ$ εὐθεῖα.
 ἔστω ἡ μὲν $ΑΒ$ μονάδων ι , ἡ δὲ $ΒΓ$ μονάδων η , ἡ
 ἀπὸ τῆς $ΕΖ$ κορυφῆς κάθετος ἀγομένη ἐπὶ τὸ $ΑΒΓΔ$
 ἐπίπεδον ἔστω μονάδων ϵ . εὗρεῖν τὸ στερεὸν τοῦ πρί
 ματος. συμπληρώσθω τὸ $ΑΒΓΔΕΖΗΘ$ στερεὸν
 παραλληλεπίπεδον· τὸ ἄρα $ΑΒΓΔΕΖΗΘ$ στερεὸν
 παραλληλεπίπεδον διπλάσιόν ἐστι τοῦ $ΑΒΓΔΕΖ$
 πρίσματος. δοθέν δὲ τὸ στερεὸν παραλληλεπίπεδον

gleich sind, so wird der Körper $AB\Gamma\Delta EZH\Theta K\Lambda MN$ = dem Körper $\Xi O\Pi\rho\varsigma TH\Theta K\Lambda MN$ sein. Nun ist aber $\Xi O\Pi\rho\varsigma TH\Theta K\Lambda MN$ gegeben, also ist auch $AB\Gamma\Delta EZH\Theta K\Lambda MN$ gegeben. Man wird daher den

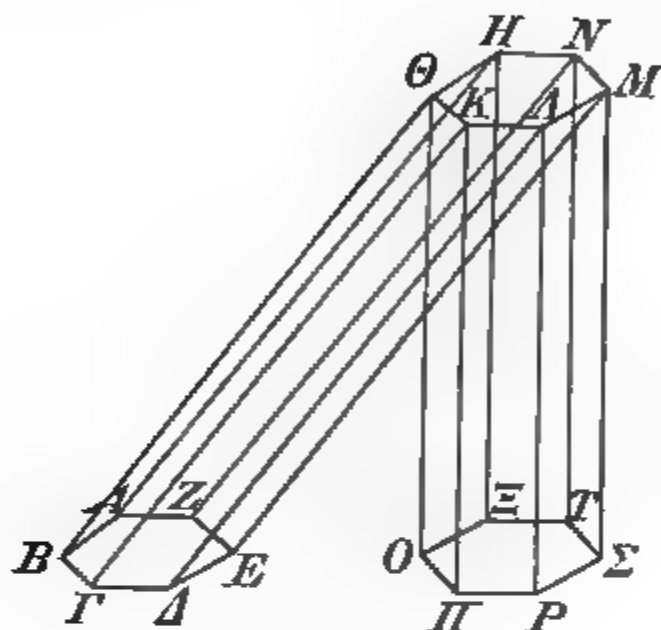


Fig. 46 b (Rekonstruktion).

Inhalt des Sechsecks $AB\Gamma\Delta EZ$ bestimmen und mit der genannten Senkrechten, d. h. 8, multiplizieren müssen und so groß seinen Körperinhalt angeben müssen. Und welche Basis der Körper auch haben mag, er wird stets in derselben Weise gemessen.

IV. Es sei ein Prisma, dessen Basis das Parallelogramm $AB\Gamma\Delta$, dessen Spitze die Gerade EZ ist. Und es sei $AB = 10$, $B\Gamma = 8$. Die Höhe aber von der Spitze EZ auf die Fläche $AB\Gamma\Delta$ sei $= 5$. Zu finden den Körperinhalt des Prismas. Man ergänze das Parallelepipedon $AB\Gamma\Delta EZH\Theta$. Es ist also das Parallelepipedon $AB\Gamma\Delta EZH\Theta$ doppelt so groß als das Prisma $AB\Gamma\Delta EZ$. Das Parallelepipedon aber ist gegeben, also ist auch das Prisma gegeben. Man wird daher 8 mit 10 multiplizieren und das Produkt mit der Kathete multiplizieren müssen,

δοθέν ἔρα καὶ τὸ πρίσμα. ὥστε δείξει τὰ ἡ ἐπὶ τα
ι πολλαπλασιάσαι καὶ τὰ γενόμενα ἐπὶ τὴν κάθετον,

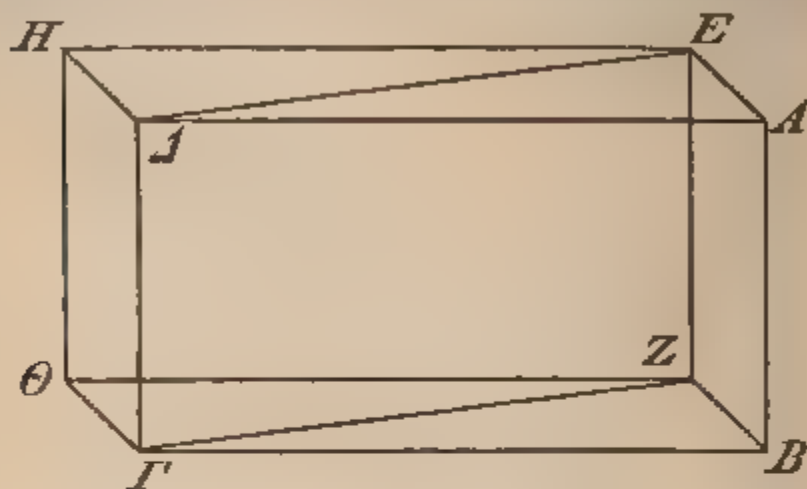


Fig 47.

τροπέσσι τὸν ε' γίνεται υ. τούτων το ἥμισυ γίνεται
σ. τοσούτου ἔσται τὸ ἔμβαδὸν τοῦ πρίσματος.

ε. Ἐστω δὴ πυραμίδα μετροῦσαι βάσιν ἔχουσαν οἷα
δίποτε οὖν. ἔστω δὲ ὑποδείγματος ἕνεκεν πεντάγωνον
ισόπλευρον (καὶ ἰσογώνιον), οὗ ἑκάστη πλευρὰ ἔστω
μονάδων ι, ἥ δὲ ἀπὸ τῆς κορυφῆς κάθετος ἀγομένη[ς]
ἐπὶ τὸ τῆς βάσεως ἐπίπεδον μονάδων η. ἐπεὶ οὖν πᾶσα
πυραμὶς τρίτον μέρος ἐδείχθη τοῦ στερεοῦ τοῦ τῆς
αὐτὴν βάσιν ἔχοντος αὐτῇ καὶ ὕψος ἴσον, τὸ δὲ στερεον
τὸ ἔχον βάσιν πεντάγωνον ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον,
οὗ ἑκάστη πλευρὰ μονάδων ι καὶ ὕψος η, γίνεται,
ὥς ἐμάθομεν, μονάδων ρατλγ γ'. ὥστε τούτων τὸ γ'
γίνεται μονάδων υμδ γ' θ'. τοσούτου ἔσται τὸ τῆς
πυραμίδος στερεόν. ὥστε καθόλου δεῖ λαβόντα το
ἔμβαδὸν τῆς βάσεως τῆς πυραμίδος, οἷα τις ἂν (ἡ),
πολλαπλασιάσαι ἐπὶ τὴν ἀπο τῆς κορυφῆς αὐτῆς κάθε-
τον, ἀγομένην, τουτέστιν ἐπὶ τὸ ὕψος, καὶ τῶν γενο-

l. h. $80 \times 5 = 400$. Davon ist die Hälfte 200. So groß wird der Inhalt des Prismas sein.

V. Es sei eine Pyramide mit einer Basis von beliebiger Form zu messen. Beispielsweise sei sie ein gleichseitiges und gleichwinkliges Fünfeck, von dem jede Seite = 10 sei, und die Kathete von der Spitze auf die Ebene der Basis sei = 8. Da nun gezeigt ward, daß jede Pyramide der dritte Teil eines Körpers ist, der mit ihr dieselbe Basis und gleiche Höhe hat, der Körper aber, der zur Basis ein gleichseitiges und gleichwinkliges Fünfeck hat, von dem jede Seite = 10 ist und die Höhe 8, wie wir gelernt haben, $= 1333\frac{1}{3}$ ist, so daß der dritte Teil desselben $= 444\frac{1}{3} + \frac{1}{9}$ ist, so wird so groß der Körperinhalt der Pyramide sein. Man muß daher in jedem Falle den Inhalt der Basis der Pyramide, welche Gestalt dieselbe

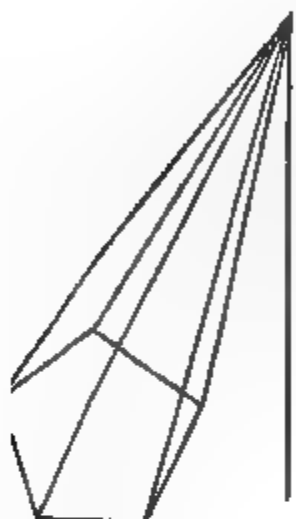


Fig. 48.

uch immer haben mag, nehmen und mit der Senkrechten von der Spitze derselben, d. h. mit ihrer Höhe, multiplizieren und, nachdem man den dritten Teil des Produktes genommen hat, so groß den Inhalt der Pyramide angeben.

VI. Es sei ein Pyramidenstumpf zu messen, der eine rechteckige Basis hat, es wird also auch seine Spitze (obere Grundfläche) dreieckig und der Basis ähnlich sein. Es soll nun seine Basis das Dreieck $AB\Gamma$, seine Spitze das Dreieck ΔEZ , das $AB\Gamma$ ähnlich ist, sein. Es sei $AB = 18$, $\Gamma = 24$, $A\Gamma = 36$, $\Delta E = 12$. Daher wird $EZ = 16$, $\Gamma Z = 24$. Es sei aber die Senkrechte von dem Dreieck ΔEZ auf die Basis = 10. Es sei $AH = \Delta E$ und $\Theta = EZ$, und man ziehe die Verbindungslinie $H\Theta$ und

7 supplivi
17 $\langle \frac{1}{9} \rangle$ addidi

8 $\epsilon\kappa\acute{\alpha}\sigma\tau\eta$: correxi

8 $\delta\gamma\omicron\mu\acute{\epsilon}\nu\eta\varsigma$: correxi

μένων τὸ τρίτον λαβόντα ἀποφαίνεσθαι τὸ τῆς πυ-
μίδος στερεόν.

ζ. Ἐστω δὴ πυραμίδα κόλουρον μετροῦσαι τρίγων
ἔχουσαν βάσιν· ἔσται δὴ καὶ ἡ κορυφή αὐτῆς τρίγων
ὁμοία τῇ βάσει. ἔστω οὖν ἡ μὲν βάσις αὐτῆς
 $ABΓ$ τριγώνου [ὅμοιον τῷ $ABΓ$], ἡ δὲ κορυφή
 $ΔΕΖ$ τριγώνου ὅμοιον τῷ $ABΓ$. ἔστω δὲ ἡ
 AB μονάδων $ιη$, ἡ δὲ $BΓ$ $κδ$, ἡ δὲ $ΑΓ$ $λς$, ἡ
 $ΔΕ$ $ιμ$ · ὥστε ἔσται ἡ μὲν EZ $ις$, ἡ δὲ $ΔΖ$ $κδ$. ἔ-
στω δὴ καὶ ἡ ἀπὸ τοῦ $ΔΕΖ$ τριγώνου κάθετος ἐπὶ
βάσιν μονάδων $ι$. κείσθω τῇ μὲν $ΔΕ$ ἴση ἡ $ΑΗ$,
δὲ EZ ἡ $ΓΘ$, καὶ ἐπεξεύχθω ἡ $ΗΘ$, καὶ τετμήσθω
δίχα αἱ $BΘ$ $BΗ$ τοῖς K , $Α$ σημείοις, καὶ διὰ τοῦ K
 $BΓ$ παράλληλος ἦχθω ἡ $KΜ$, καὶ ἐπεξεύχθω ἡ
καὶ ἐκβεβλήσθω ἐπὶ τὸ $Ξ$, καὶ ἐπεξεύχθω ἡ $KΑ$.
οὖν ὁμοιά ἐστι τὰ $ABΓ$ $ΔΕΖ$ τρίγωνα, ὥς ἐστι
 AB πρὸς $ΔΕ$, τουτέστι πρὸς $ΑΗ$, οὕτως ἡ $BΓ$ πρὸς
 EZ , τουτέστι πρὸς $ΓΘ$. παράλληλος ἄρα ἡ $ΑΓ$
 $ΗΘ$. καὶ ἐπεὶ ἴσαι εἰσὶν αἱ $ΗΚ$ $KΒ$ καὶ παράλλη-
λαὶ $KΝΜ$ $BΘ$, ἴση ἄρα καὶ ἡ $NΗ$ τῇ $NΘ$. ἀλλὰ
ἡ $ΒΑ$ τῇ $ΑΘ$. παράλληλος ἄρα ἡ $ΑΝΞ$ τῇ
ἀλλὰ καὶ ἡ $KΑ$ τῇ $ΠΘ$, τουτέστι τῇ $ΑΓ$. παραλλη-
λογράμμου ἄρα ἐστὶν τὰ $ΑΚΑΞ$ $KΑΓΜ$ καὶ ἴσα ἐστὶν
ἐπὶ τε γὰρ τῆς αὐτῆς βάσεως εἰσιν καὶ ἐν ταῖς αὐ-
τῶν παραλλήλοις. διὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ τὸ $ΗΚΑΝ$
 $NΚΑΘ$ ἴσον ἐστί. λοιπὸν τὸ $ΑΗΝΞ$ παραλλη-
λογράμμου [τῷ] τῷ $NΘΓΜ$ παραλληλογράμμῳ ἐ-
στὶν ἴσον. καὶ ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ μὲν $ΑΗ$, τουτέστιν ἡ $ΔΕ$,
τῇ $ΔΕ$, ἡ δὲ $ΓΘ$, τουτέστιν ἡ $ΜΝ$, τῇ EZ | καὶ ἐ-
ν ταῖς γωνίαις περιέχουσιν, ἴση ἄρα ἐστὶν καὶ ἡ $ΞΜ$ τῇ
καὶ ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ $KΑ$ ἑκατέρω τῶν $ΑΞ$ $ΜΓ$,

die Linien $B\Theta$ und BH in der Mitte durch die Punkte K und A , und ziehe durch K zu $B\Gamma$ die Parallele $K\Gamma$, ziehe die Verbindungslinie AN und verlängere sie, und ziehe die Verbindungslinie KA . Da nun die Dreiecke $AB\Gamma$ und AEZ ähnlich sind, so ist $AB:AE = B\Gamma:EZ = BF:FO$. Also ist AF parallel zu $H\Theta$. Und da $HK = KB$ ist und KNM

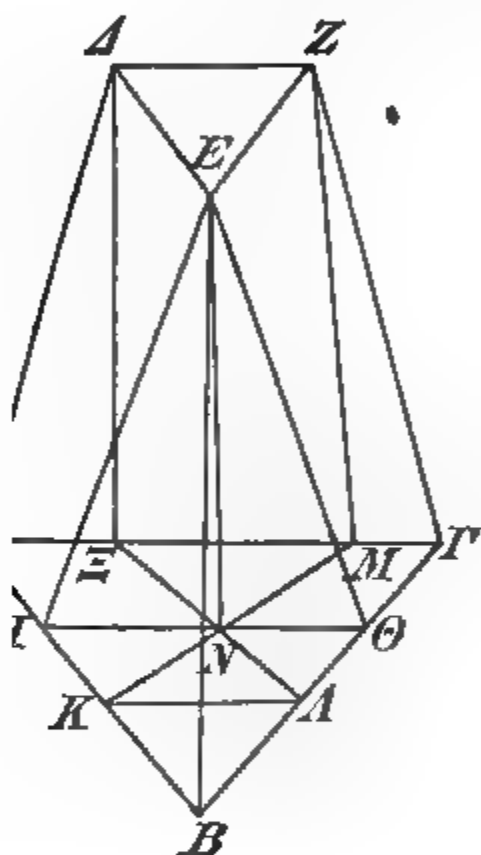


Fig. 49.

parallel zu $B\Theta$ ist, so ist $NH = N\Theta$. Es ist aber auch $BA = A\Theta$. Also ist $AN\Xi$ parallel AB , aber auch KA zu $H\Theta$, d. h. zu AF . Also sind $AKA\Xi$ und $KAFM$ Parallelogramme und sind inhaltsgleich; denn sie stehen auf derselben Basis und zwischen denselben Parallelen. Aus denselben Gründen ist auch $HKAN = NKAO$. Mithin ist Parallelogramm $AHNE =$ Parallelogramm $N\Theta\Gamma M$. Und da $AH = N\Xi = AE$ und $\Gamma\Theta = MN = EZ$ und sie gleiche Winkel

lieffen, so ist auch $\Xi M = AZ$. Und da $KA = A\Xi$ Γ , so ist auch $A\Xi = M\Gamma$. Also $AF + M\Xi + AZ = 2\Gamma\Xi$. Auf der anderen Seite, da $KB = KH$, $BA + HA = AB + AE = 2AK = 2\Xi A$. Aus denselben Gründen ist auch $B\Gamma + EZ = 2AF$. Da nun

delevi 21 AA : correxi 22—23 παραλληλογράμμοι:
a. 1 27 τῶ τῶν $\Theta\Gamma M$: correxi

ἄρα καὶ ἡ $A\Xi$ τῇ $ΜΓ$. συναμφοτέρου <ἄρα> τῆς $ΜΞ$, τουτέστι συναμφοτέρου <τῆς> $ΑΓ ΔΖ$ ἡμίση ἐστὶν ἡ $ΓΞ$. πάλιν ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ $ΚΒ$ τῇ $ΚΗ$, συναμφοτέρου ἄρα τῆς $ΒΑ ΗΑ$, τουτέστι συναμφοτέρου $ΑΒ ΔΕ$, ἡμίσειά ἐστὶν ἡ $ΑΚ$, τουτέστιν ἡ $ΞΑ$. τὰ αὐτὰ δὴ καὶ συναμφοτέρου τῆς $ΒΓ ΕΖ$ ἡμίση ἐστὶν ἡ $ΑΓ$. ἐπεὶ οὖν τὸ στερεὸν τῆς κολούρου πυραμίδος σύγκειται ἔκ τε τοῦ πρίσματος τοῦ [τὴν] βάσεως μὲν ἔχοντος τὸ $ΑΗΝΞ$ παραλληλόγραμμον, κορυφὴ δὲ τὴν $ΔΕ$ εὐθεΐαν, καὶ τοῦ πρίσματος, οὗ βάσις ἐστὶ τὸ $ΜΝΘΓ$ παραλληλόγραμμον, κορυφὴ δὲ ἡ εὐθεΐα, καὶ ἑτέρου πρίσματος, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $ΜΝΞ$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ $ΔΕΖ$, καὶ ἐστὶ πυραμίδος, ἥς βάσις τὸ $ΒΗΘ$ τρίγωνον, κορυφὴ τὸ $Ε$ σημεῖον· ἀλλὰ τῶν μὲν πρισμάτων, ὧν βάση ἐστὶ τὰ $ΑΗΝΞ ΝΘΓΜ$ παραλληλόγραμμα, ὕψος τὸ αὐτὸ τῇ πυραμίδι τὸ στερεὸν ἐστὶν τὸ ἔμβαιον τοῦ $ΝΜΘΓ$ παραλληλογράμμου ἐπὶ τὴν κάθετον, καὶ τὸ πρίσματος, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $ΜΝΞ$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ $ΔΕΖ$, τὸ στερεὸν ἐστὶ τὸ $ΜΝΞ$ τρίγωνον ἐπὶ τὴν κάθετον, τῆς δὲ πυραμίδος, ἥς βάσις ἐστὶ τὸ $ΒΗΘ$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ $Ε$ σημεῖον, στερεὸν ἐστὶ τὸ τρίτον <τοῦ> τοῦ $ΒΗΘ$ τριγώνου ἔμβαστον ἐπὶ τὴν κάθετον, τὸ δὲ τρίτον τοῦ $ΒΗΘ$ τριγώνου ἐν καὶ τρίτον ἐστὶ τοῦ $ΑΝΘ$ <διὰ τὸ> εἶναι <...>, τὸ δὲ τρίτον τοῦ $ΑΝΘ$ τριγώνου δωδέκατόν ἐστὶ τοῦ $ΒΗΘ$ τριγώνου· ὥστε τῆς κολούρου πυραμίδος τὸ στερεὸν ἐστὶ τὸ ἔμβαδὸν τοῦ $ΞΑΓ$ τριγώνου προσλαβὼν τὸ εἰς μέρος τοῦ $ΒΗΘ$ τριγώνου, πολλαπλασιασθὲν ἐπὶ τὴν κάθετον. καὶ ἐστὶν ἡ κάθετος δοθεῖσα. δεῖξαι ἄρα δεῖ, ὅτι δοθέν ἐστὶ καὶ τὸ $ΞΑ$.

der Körperinhalt des Pyramidenstumpfs sich zusammensetzt aus dem Prisma, das zur Basis das Parallelogramm $AHN\Xi$ hat und zur Spitze die Gerade ΔE , und aus dem Prisma, dessen Basis das Parallelogramm $MN\Theta\Gamma$ und dessen Spitze die Gerade EZ ist und einem anderen Prisma, dessen Basis das Dreieck $MN\Xi$ und dessen Spitze ΔEZ ist, und weiter der Pyramide, deren Basis das Dreieck $BH\Theta$ und deren Spitze der Punkt E ist, der Körperinhalt aber der Prismen, deren Basis die Parallelogramme $AHN\Xi$ und $N\Theta\Gamma M$ sind und deren Höhe dieselbe ist wie die der Pyramide, gleich ist dem Inhalt des Parallelogramms $NM\Theta\Gamma$ multipliziert mit der Höhe, der Körperinhalt dagegen des Prismas, dessen Basis das Dreieck $MN\Xi$ und dessen Spitze ΔEZ ist, gleich ist dem Inhalt des Dreiecks $MN\Xi$ multipliziert mit der Höhe, der Körperinhalt der Pyramide aber, deren Basis das Dreieck $BH\Theta$ und deren Spitze der Punkt E ist, gleich einem Drittel des Produkts aus dem Inhalt des Dreiecks $BH\Theta$ und der Höhe ist, ein Drittel aber des Dreiecks $BH\Theta = 1\frac{1}{3}$ von $\Delta N\Theta$ ist, $\frac{1}{3}$ aber des Dreiecks $\Delta N\Theta = \frac{1}{12}BH\Theta$ ist — so daß der Körperinhalt des Pyramidenstumpfs gleich dem Inhalt des Dreiecks $\Xi\Delta\Gamma$ vermehrt um $\frac{1}{12}$ des Dreiecks $BH\Theta$, und multipliziert mit der Höhe ist. Nun ist die Kathete gegeben. Es ist also die Aufgabe, zu zeigen, daß auch das Dreieck $\Xi\Delta\Gamma$ gegeben ist und der zwölfte Teil des Dreiecks $BH\Theta$. Da nun $AB + \Delta\langle E\rangle$ gegeben ist und nachgewiesen ward, daß $\Xi\Delta$ die Hälfte davon ist, so ist auch $\Xi\Delta$ gegeben. Aus denselben Gründen ist auch $\Delta\Gamma$ und $\Gamma\Xi$ gegeben. Daher ist das Dreieck $\Xi\Delta\Gamma$ gegeben. Auf der anderen Seite, da BA und AH gegeben sind, ist auch BH gegeben. Aus denselben Gründen auch $B\Theta$. Wiederum, da $\Delta\Gamma$ und $M\Xi$ gegeben

1 supplevi 2 $\langle\tau\eta\varsigma\rangle$ addidi 8 $[\tau\eta\nu]$ delevi 12 $\langle\tau\omicron\rangle$
 addidi 13 $\Delta E\Xi$: corr. Nath 20 inter E et Z una littera
 erasa 23 $\langle\tau\omicron\upsilon\rangle$ addidi 25 $\tau\omicron \Delta N\Theta$: corr. m. 2 $\langle\delta\iota\alpha$
 $\tau\omicron\rangle$ add. m. 2

τρίγωνον καὶ <τὸ ιβ'> τοῦ ΒΗΘ· ἐπεὶ οὖν δοθεῖσα
 ἐστὶ συναμφοτέρος ἢ ΑΒ Δ<Ε κ>αὶ ἐδείχθη αὐτῇ
 τοι 91' ἡμίσεια ἢ ΞΑ, δοθεῖσα ἄρα καὶ ἢ ΞΑ. διὰ τὰ αὐτὰ
 δὴ καὶ ἑκατέρα τῶν ΑΓ ΓΞ ἐστὶ δοθεῖσα· ὥστε δοθέν
 ἐστὶ τὸ ΞΑΓ τρίγωνον. πάλιν ἐπεὶ δοθεῖσά ἐστι
 ἑκατέρα τῶν ΒΑ ΑΗ, δοθεῖσα ἄρα καὶ ἢ ΒΗ. διὰ
 τὰ αὐτὰ δὴ καὶ ἢ ΒΘ. πάλιν ἐπεὶ δοθεῖσα ἑκατέρα
 τῶν ΑΓ ΜΞ, καὶ λοιπὴ ἄρα συναμφοτέρος ἢ ΑΞ
 ΜΓ δοθεῖσα, τουτίστιν ἢ ΗΘ. δοθέν ἄρα καὶ τὸ
 ΗΘΒ τρίγωνον· ὥστε καὶ τὸ ιβ' αὐτοῦ δοθέν. συντε-
 θήσεται δὲ οὕτως. σύνθετες τὰ ιη καὶ τὰ ιβ' καὶ τῶν
 γενομένων τὸ ἥμισυ γίνεταί ιε· καὶ τὰ κδ καὶ ις
 ὧν ἥμισυ γίνεταί κ. καὶ λς καὶ κδ· ὧν ἥμισυ γίνεταί
 λ. καὶ μέτρησον τρίγωνον, οὗ πλευραὶ ιε, κ, λ· γίν-
 νεται, ὡς ἐμάθομεν, ἔγγιστα ρλα δ'. καὶ ἔφελε ἀπὸ
 τῶν ιη τὰ ιβ' λοιπὰ ε. καὶ ἀπὸ τῶν κδ τὰ ις· λοιπὰ
 η. καὶ ἀπὸ τῶν λς τὰ κδ· λοιπὰ ιβ. καὶ μέτρησον
 τρίγων(ον), οὗ πλευραὶ ε, η, ιβ· ἐστὶ ὁμοίως, ὡς
 ἐμάθομεν, κα ἔγγιστα· τούτων τὸ ιβ' γίνεταί α· δ'
 πρόσθετες ταῖς ρλα δ' γίνονται ρλγ. ταῦτα ἐπὶ τῇ
 κἀθετον, καὶ τοσοῦτον ἔσται τὸ στερεὸν τῆς ΑΒΓΔΕΖ
 κολούρου πυραμίδος.

ζ. Στερεὸν μετρεῖσαι περιεχόμενον ὑπὸ ἐπιπέδων
 τριγώνου ἔχον βάσεις. ἐστω τὸ εἰρημένον στερεόν,
 οὗ βάσις μὲν τὸ ΑΒΓ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ ΔΕΖ,
 παράλληλον <δὲ> τῷ ΑΒΓ τὸ[υ] ΔΕΖ. ἐπίπεδα δὲ ἐστω
 τὰ ΑΒΔΕ ΒΓ<ΕΖ Α> ΓΔΖ. καὶ δοθεῖσα <...> ἑκάστη
 τοι 91' τῶν Α <...> Α ΔΕ ΕΖ ΖΔ καὶ ἔτι ἢ ἀπὸ τοῦ ΔΕΖ

1 tres litterae foramine evanidae; supplevi 19 αεδ'
 correxi 24 τριγώνων: correxi 26 <δὲ> add. et τοῦ in τὸ

ind, so ist auch $A\Xi + M\Gamma$ gegeben, d. h. $H\Theta$. Mithin ist Dreieck $H\Theta B$ gegeben, daher auch $\frac{1}{12}$ desselben. Berechnet wird es folgendermaßen.

$$\frac{18 + 12}{2} = 15$$

$$\frac{24 + 16}{2} = 20$$

$$\frac{36 + 24}{2} = 30$$

Nun muß ein Dreieck, dessen Seiten = 15, 20 und 30 sind, berechnet werden. Es ist, wie wir lernten, annähernd $= 131\frac{1}{4}$. Ferner

$$18 - 12 = 6$$

$$24 - 16 = 8$$

$$36 - 24 = 12.$$

Und miß ein Dreieck, dessen Seiten = 6, 8, 12 sind. Es wird ebenso, wie wir lernten, annähernd = 21 sein. Hiervon $\frac{1}{12} = 1\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$. Addiere dies zu $131\frac{1}{4}$; es ergibt 133. Dies multipliziere mit der Höhe, und so groß wird der Körperinhalt des Pyramidenstumpfs $AB\Gamma\Delta EZ$ sein.

VII. Es sei ein Körper zu messen, der von Flächen umschlossen wird und dreieckige Basen hat. Es sei der gegebene Körper, dessen Basis das Dreieck $AB\Gamma$, dessen Spitze ΔEZ , es sei aber ΔEZ parallel $AB\Gamma$; und die Flächen seien $AB\Delta E$, $B\Gamma EZ$, $A\Gamma\Delta Z$. Und es sei gegeben jede der Linien ΔE , EZ , $Z\Delta$ und außerdem die Höhe von der Ebene ΔEZ auf die Ebene des Dreiecks $AB\Gamma$. Da nämlich $B\Gamma$ parallel EZ ist und $B\Gamma$ größer, so werden BE und ΓZ in ihren Verlängerungen zusammentreffen. Sie sollen in H zusammentreffen. Ich behaupte nun, daß auch $A\Delta$ verlängert mit ihnen in H zusammentreffen wird. Daß nun jede der beiden Linien BE und ΓZ mit $A\Delta$ zusammentrifft, ist klar, weil AB größer als ΔE , $A\Gamma$ aber größer als ΔZ ist. Ich be-

mut. m. 2 27 tres, dein quinque litt. evanidae; supplevi
 28 τὼν A , dein tres litterae evanidae f. $A[B, B\Gamma, \Gamma]A$

ἐπιπέδου κάθετος ἀγομένη ἐπὶ τὸ τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου
ἐπίπεδον. ἐπεὶ γὰρ παράλληλός ἐστιν ἡ AG τῇ E
καὶ μείζων ἡ $B\Gamma$, αἱ ἄρα BE ΓZ ἐκβαλλόμεναι συ-
μπεσῶνται. συμπιπτέτωσαν κατὰ τὸ H . λέγω δὴ ὅτι
καὶ ἡ AD ἐκβαλ(λ)ομένη συμπεσεῖται κατὰ τὸ
ὅτι μὲν οὖν ἑκατέρω τῶν BE ΓZ συμπίπτει τῇ AD .
φανερὸν διὰ τὸ εἶναι τὴν μὲν AB μείζονα τῆς AD ,
τὴν δὲ AG τῆς AZ . λέγω ὅτι κατὰ τὸ H . ἐπεὶ γὰρ
 ADH σημεῖα ἐν τε τῷ διὰ τῶν AB DE ἐστὶν ἐπι-
πέδῳ καὶ ἐν τῷ διὰ τῶν AG AZ , εὐθεῖα ἄρα ἐστὶ
ἡ ADH . ἤχθῳ δὴ ἀπὸ τοῦ H κάθετος ἐπὶ τὸ AB
ἐπίπεδον καὶ ἐμβαλλέτω κατὰ τὸ Θ , τῷ δὲ DE
κατὰ τὸ K καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ $\Gamma\Theta$ $\langle ZK \rangle$. παράλληλ-
ἄρα ἐστὶν ἡ $\Gamma\Theta$ τῇ ZK . ἀλλὰ καὶ ἡ $B\Gamma$ τῇ E .
ἐστὶ αἴτια ὥς ἡ $B\Gamma$ πρὸς EZ , οὕτως ἡ $\Gamma\Theta$ πρὸς
 HZ , τουτέστιν ἡ ΘH πρὸς HK . λόγος δὲ τῆς B
πρὸς EZ δοθεὶς· δοθεῖσα γὰρ ἑκατέρα. λόγος αὖ
καὶ τῆς $H\Theta$ πρὸς HK δοθεὶς. ὥστε καὶ τῆς ΘK πρὸς
 KH . καὶ ἐστὶ δοθεῖσα ἡ ΘK . ἡ γὰρ ἀπὸ τοῦ DE
ἐπιπέδου κάθετος ἐπὶ τὸ τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου ἐπίπεδο
δοθεῖσά ἐστιν· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ KH . ὥστε καὶ
 $H\Theta$ δοθεῖσά ἐστιν. ἐπεὶ οὖν πυραμίδος, ἥς βάσις μ-
ἐστι τὸ $AB\Gamma$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ H σημεῖον, δ-
δοται ἢ τε βάσις καὶ ἢ ἀπὸ τῆς κορυφῆς ἐπὶ τὴν βάση
κάθετος ἡ $H\Theta$, δοθέν ἄρα τὸ τῆς πυραμίδος στερεόν,
κατὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ τὸ τῆς πυραμίδος στερεόν,
βάσις μὲν ἐστὶ τὸ AEZ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ
σημεῖον, δοθέν ἐστὶ. λοιπὸν ἄρα τὸ $AB\Gamma AE$
στερεὸν δοθέν ἐστὶ. συντεθήσεται δὴ οὕτως. δεῖ τ

4 τῷ H : correxi 5 ἐκβαλλομένη: correxi 12 τὸ δ
correxi 13 $\Gamma\Theta\langle ZK \rangle$: explevi intercapedinem

haupte, daß es in H geschieht. Da nämlich die Punkte A, Δ, H sowohl in der Ebene, die durch AB und ΔE geht, als auch in der Ebene, die durch $A\Gamma$ und ΔZ geht, liegen, so ist $A\Delta H$ eine Gerade. Man fälle nun von H eine Senkrechte auf die Ebene $AB\Gamma$ und sie treffe diese in dem Punkte Θ , dagegen die Ebene ΔEZ in K . Nun ziehe man die Verbindungslinien $\Gamma\Theta$ und $\langle ZK \rangle$. Also ist $\Gamma\Theta$ parallel zu ZK , aber auch $B\Gamma$ parallel EZ . Es

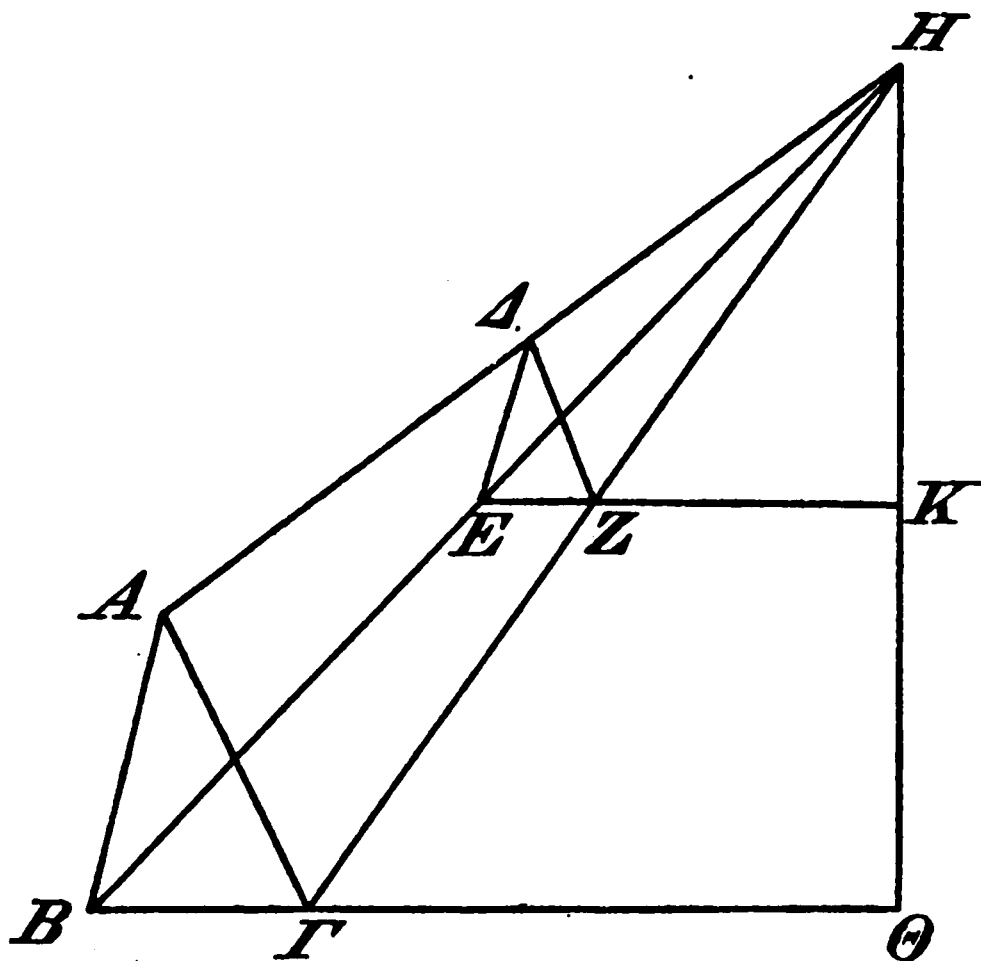


Fig. 50.

wird also $B\Gamma : EZ = \Gamma H : HZ = \Theta H : HK$ sein. Nun ist aber das Verhältniß von $B\Gamma : EZ$ gegeben, denn jede von beiden Linien ist gegeben. Also ist auch das Verhältniß von $H\Theta : HK$ gegeben, daher auch das von $\Theta K : KH$. Nun ist ΘK gegeben, denn es ist die Senkrechte von der Ebene ΔEZ auf die Ebene des Dreiecks $AB\Gamma$ gegeben. Also ist auch KH gegeben, daher auch $H\Theta$. Da nun von einer Pyramide, deren Basis das Dreieck $AB\Gamma$ und deren Spitze der Punkt H ist, sowohl die

ΘΚ ποιῆσαι ὡς τὴν ΒΓ πρὸς ΕΖ προστεθείσης τῆς ΚΗ τὴν ΘΗ πρὸς ΗΚ. καὶ εὐρόντα ἑκατέραν τῶν καθέτων τῶν ΗΘ ΗΚ καθ' ἑαυτὰς μετροῦσαι ἑκατέραν πυραμίδα, ἥς τε βάσις τὸ ΑΒΓ τρίγων(ον) καὶ ἥς βάσις τὸ ΔΕΖ, κορυφή δὲ τὸ Η σημεῖον, καὶ τὴν ὑπεροχὴν αὐτῶν ἀποφαίνεσθαι ἴσην εἶναι τῷ ζητούμενῳ ^{fol. 92^r} στερεῳ. | καὶ καθόλου δὲ πᾶσα πυραμὶς κόλουρος βάσει ἔχουσα οἰανδήποτε ὡσαύτως μετρεῖται· ἐκ γὰρ τοῦ λόγου, οὗ ἔχει μία πλευρὰ τῆς βάσεως πρὸς τὴν ὁμόλογον ἐν τῇ κορυφῇ οὔσαν, λέγω δὲ τῇ ἐφέδρῳ εὐρεθήσεται ἡ κορυφή τῆς πυραμίδος, ἥς τμήμᾱ ἐστὶν ἡ κόλουρος, καὶ ἡ κάθετος ἐπὶ τὸ τῆς ἐφέδρας ἐπίπεδον. ἔχοντες οὖν καὶ τὴν ἐπὶ τὴν ἐφέδραν καὶ τὸ λοιπὸν ἔξομεν στερεὸν τῆς ἀποτεμνομένης πυραμίδος· ὥστε πάλιν τὴν ὅλην μετρήσαντες πυραμίδα ἀφαιλοῦμεν τὴν ἀποτεμνομένην καὶ τὸ λοιπὸν ἀποφα[ι]νούμεθα στερεὸν τῆς κολούρου πυραμίδος.

η. Ἐστω δὲ στερεὸν μετροῦσαι ὑπὸ εὐθυγράμμων περιεχόμενον ἐπιπέδων, οὗ βάσις ἔστω τὸ ΑΒΓΔ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, κορυφή δὲ τὸ ΕΖΗΘ ²⁰ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον ἥτοι ὅμοιον τῷ ΑΒΓΔ ἢ μή. καὶ κείσθω τῇ μὲν ΕΖ ἴση ἡ ΑΚ, τῇ δὲ ΖΘ ἡ ΒΔ. καὶ τετμήσθωσαν αἱ ΒΚ ΓΔ δίχα τοῖς Φ, Χ καὶ παράλληλοι ἦχθωσαν αἱ ΚΤ, ΦΜ, ΑΝ, ΧΤ. καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ ΖΚ ΗΡ ΑΗ ΗΝ ΘΝ. τὸ δὲ εἰρη- ²¹ μένον στερεὸν ἔσται κατατετμημένον εἰς τε στερεὸν παραλληλεπίπεδον, οὗ βάσις μὲν τὸ ΑΡ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, κορυφή δὲ τὸ ΕΗ, καὶ πρίσμα, οὗ βάσις μὲν τὸ ΚΔ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον,

4 supplevi litt. evanidas 16 ἀποφαινόμεθα: correxi 21 οὗ post ἥτοι ins. m. 2 25 ΗΝ: Ν in ras. m. 2 28 ΕΝ: corr. m. 2

Basis als auch die Höhe $H\Theta$ von der Spitze auf die Basis gegeben sind, so ist der Körperinhalt der Pyramide gegeben. In derselben Weise ist auch der Inhalt der Pyramide gegeben, deren Basis das Dreieck $\triangle EZ$ und deren Spitze der Punkt H ist. Also ist der Körper $AB\Gamma\triangle EZ$ gegeben. Berechnet wird er folgendermaßen. Man muß, indem man zu ΘK hinzufügt KH , die Proportion aufstellen, daß $B\Gamma : EZ = \Theta H : HK$ ist. Und wenn man jede der beiden Senkrechten $H\Theta$ und HK für sich gefunden hat, dann jede der beiden Pyramiden messen, sowohl diejenige, deren Basis das Dreieck $AB\Gamma$ ist, als auch diejenige, deren Basis das Dreieck $\triangle EZ$ ist, und deren gemeinschaftliche Spitze der Punkt H ist, und ihre Differenz als den gesuchten Körper angeben.

Es wird aber auch ganz allgemein jeder Pyramidenstumpf, der eine wie immer gestaltete Basis hat, in derselben Weise gemessen. Denn aus dem Verhältnis, das eine Seite der Basis zu der entsprechenden an der Spitze, d. h. in der oberen Fläche hat, wird die Spitze der Pyramide gefunden werden, von der der Pyramidenstumpf ein Abschnitt ist, und die Höhe auf die Ebene der oberen Fläche. Wenn wir nun auch die Höhe auf die obere Fläche haben, so werden wir auch den Körperinhalt der Pyramide, die abgeschnitten wird, haben. Daher werden wir wieder die ganze Pyramide messen und die abgeschnittene davon abziehen und den Rest als Körperinhalt des Pyramidenstumpfs angeben.

VIII. Es sei ein von gradlinigen Flächen umgebener Körper zu messen, dessen Basis das Rechteck $AB\Gamma\Delta$ sein soll und dessen Spitze das Rechteck $EZH\Theta$, das $AB\Gamma\Delta$ entweder ähnlich sein soll oder nicht. Und es sei $AK = EZ$, $BA = ZH$, und die Linien BK und $\Gamma\Delta$ sollen durch die Punkte Φ und X halbiert werden, und man ziehe die Parallelen $K\Gamma$, ΦM , ΔN , XT und die Verbindungslinien ZK , HP , ΔH , HN , ΘN . Es wird also der genannte Körper zerlegt sein in ein Parallelepipedon, dessen Basis das Rechteck AP und dessen Spitze EH ist, und in ein Prisma, dessen Basis das Rechteck $K\Delta$ und dessen Spitze

τολ 92⁷ κορυφή δὲ ἡ ZH εὐθεία, καὶ | ἕτερον πρίσμα, οὗ βάσις
 μὲν τὸ NT παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, κορυφή
 δὲ ἡ $HΘ$ εὐθεία, καὶ πυραμίδα, ἥς ἡ βάσις μὲν τὸ
 PG παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, κορυφή δὲ τὸ H
 σημεῖον. ἀλλὰ τὸ μὲν πρίσμα, οὗ βάσις τὸ KA παραλ-
 ληλόγραμμον ὀρθογώνιον, ἴσον ἐστὶ στερεῷ παραλλη-
 λεπίδῳ, οὗ βάσις τὸ $KΠ$ παραλληλόγραμμον ὀρθο-
 γώνιον καὶ ὕψος τὸ αὐτὸ τῷ στερεῷ, τὸ δὲ πρίσμα, οὗ
 βάσις τὸ NT παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, ἴσον ἐστὶ
 στερεῷ παραλληλεπίδῳ, οὗ βάσις μὲν τὸ παραλληλό- 10
 γραμμον (ὀρθογώνιον), ὕψος δὲ τὸ αὐτὸ, ἡ δὲ πυραμὶς,
 ἥς βάσις τὸ PG παραλληλόγραμμον, ἴση ἐστὶ στερεῷ
 παραλληλεπίδῳ, οὗ βάσις μὲν ἓν καὶ τὸ τρίτον τοῦ
 $PΞ$ παραλληλογράμμου, ὕψος δὲ τὸ αὐτὸ· ὥστε τὸ ἐξ
 ἀρχῆς στερεὸν ἴσον εἶναι στερεῷ παραλληλεπίδῳ, οὗ 15
 βάσις τὸ $AΞ$ παραλληλόγραμμον καὶ τὸ τρίτον τοῦ
 $PΞ$ παραλληλογράμμου, ὕψος δὲ τὸ αὐτὸ τῷ ἐξ ἀρχῆς
 στερεῷ· καὶ ἐστὶ δοθέν τὸ $AΞ$ παραλληλόγραμμον καὶ
 τὸ τρίτον τοῦ $PΞ$ · ἐπεὶ γὰρ ἑκατέρω τῶν $BA AK$
 δοθεῖσά ἐστὶν καὶ ἐστὶν αὐτῶν ἡμίσεια ἡ $AΦ$, δοθεῖσα 20
 ἄρα ἡ $AΦ$. κατὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ ἡ BX , τουτέστιν ἡ
 $ΦΞ$ · δοθέν ἄρα τὸ $AΞ$ παραλληλόγραμμον. πάλιν
 ἐπεὶ δοθεῖσα ἡ BK , δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $KΦ$, τουτέσ-
 τιν ἡ $PΠ$. κατὰ τὰ αὐτὰ καὶ ἡ $ΠΞ$. δοθέν ἄρα καὶ
 τὸ $ΞP$ παραλληλόγραμμον. ὥστε καὶ τὸ τρίτον αὐτοῦ 25
 δοθέν ἐστὶν. ἐστὶ δὲ καὶ τὸ ὕψος τοῦ στερεοῦ δοθέν·
 δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἐξ ἀρχῆς στερεόν. συντεθήσεται δὴ
 οὕτως ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει. ἔστω γὰρ ἡ μὲν AB
 μονάδων κ , ἡ δὲ $BΓ$ μονάδων $\iota\beta$, ἡ δὲ EZ μονάδων

11 supplēvi
 γραμμον: correxi

12 ἴσον: correxi

13 sq. τὸ $PΞ$ παραλληλό-

die Gerade ZH ist, sowie in ein anderes Prisma, dessen Basis das Rechteck NY und dessen Spitze die Gerade $H\theta$ ist, und eine Pyramide, deren Basis das Rechteck PI und deren Spitze der Punkt H ist. Nun ist aber das Prisma, dessen Basis das Rechteck KA ist, gleich einem Parallelepipedon, dessen Basis das Rechteck KII und dessen Höhe dieselbe wie die des Körpers ist, das

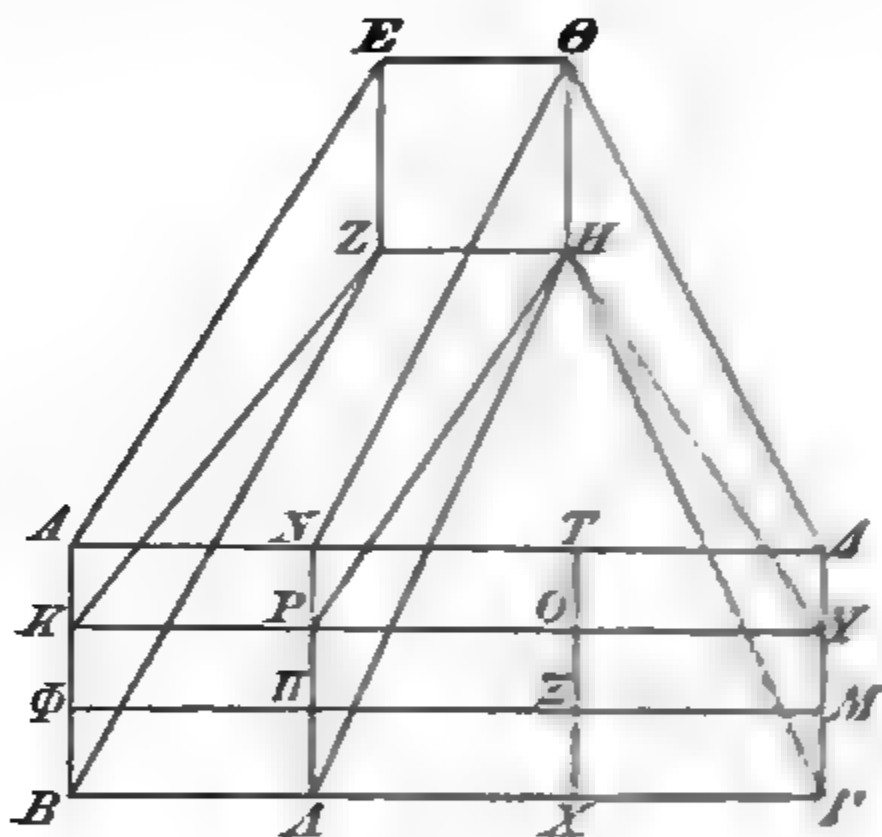


Fig. 30.

Prisma aber, dessen Basis das Rechteck NY ist, ist gleich einem Parallelepipedon, dessen Basis das Rechteck NY und dessen Höhe dieselbe ist: Ein Pyramiden aber, deren Basis das Rechteck PI , ist gleich einem Parallelepipedon, dessen Basis $\frac{1}{3}$ des Rechtecks PZ ist und dessen Höhe dieselbe ist. Daher ist der aufgezogene Körper gleich einem Parallelepipedon, dessen Basis das Rechteck AK $\frac{1}{3}$

15, ἡ δὲ ZH μονάδων γ , ἡ δὲ κάθετος τοῦ
 τουτέστι τὸ ὕψος, μονάδων ι . σύνθες κ καὶ
 ἡμισυ γίνεται $\iota\eta$. καὶ $\iota\beta$ καὶ γ ὧν ἡμισυ γ
 $\xi\zeta$. ταῦτα ἐπὶ τὰ $\iota\eta$ · γίνεται $\rho\lambda\epsilon$. καὶ ἀπὸ
 ἄφαλε τὰς $\iota\varsigma$ · λοιπὰ δ . ὧν ἡμισυ γίνεται β .
 101. 93^r τῶν $\iota\beta$ τὰς γ · καὶ τῶν λοιπῶν τὸ ἡμισυ γ
 $\delta\zeta$. ταῦτα ἐπὶ τὰ β · γίνεται θ . τούτων τὸ γ ·
 ται γ . πρόσθες ταῖς $\rho\lambda\epsilon$ · γίνεται $\rho\lambda\eta$. ταῦτα
 ὕψος, τουτέστιν ἐπὶ τὰ ι , γίννε-
 ται $\mu\alpha\tau\kappa$. τοσοῦτον ἔσται τὸ
 προκείμενον στερεόν.

θ. Ἐστω δὴ κώνον κόλου-
 ρον μετρήσαι, οὗ ἡ μὲν διά-
 μετρος ἡ AB ἔστω μονάδων κ ,
 τῆς δὲ κορυφῆς ἡ διάμετρος ἡ
 $\Gamma\Delta$ μονάδων $\iota\beta$, τὸ δὲ ὕψος
 τὸ EZ μονάδων ι . νενοήσθω
 ἡ τοῦ κώνου κορυφή ἡ H καὶ
 περὶ τὴν βάσιν τοῦ κώνου
 τετράγωνον περιγεγράφθω τὸ
 $\Theta K A M$. καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ
 $H\Theta H K H A H M$. ἔσται ἄρα
 πυραμὶς, ἥς ἡ βάσις μὲν τὸ
 $\Theta K A M$ τετράγωνον, κορυφή
 δὲ τὸ H . εἰάν οὖν αὕτη τμηθῇ
 <ἐπιπέδῳ> παραλλήλῳ τῇ ἐφέ-
 δρᾳ, ποιήσῃ τομὴν τὸ $N \Xi O \Pi$

τετράγωνον. ὃν δὴ λόγον ἔχει τὸ ΘA τετρ
 πρὸς τὸν περὶ [τὴν] διάμετρον τὴν AB κύκλον,



Fig. 52.

des Rechtecks $P\Xi$ ist und dessen Höhe dieselbe ist wie die des anfänglichen Körpers. Nun ist Parallelogramm $A\Xi$ gegeben und auch $\frac{1}{3}$ von $P\Xi$. Denn da jede der beiden Linien BA und AK gegeben ist und die Hälfte davon $A\Phi$ ist, so ist $A\Phi$ gegeben. In derselben Weise auch BX , d. h. $\Phi\Xi$. Also ist das Parallelogramm $A\Xi$ gegeben. Auf der andern Seite, da BK gegeben ist, so ist auch $K\Phi$, d. h. $P\Pi$ gegeben; in derselben Weise auch $\Pi\Xi$. Also ist auch das Parallelogramm ΞP gegeben, so daß auch $\frac{1}{3}$ desselben gegeben ist. Es ist aber auch die Höhe des Körpers gegeben; also ist auch der anfängliche Körper gegeben. Berechnet wird er, der Analyse gemäß, folgendermaßen.

Es sei $AB = 20$, $B\Gamma = 12$, $EZ = 16$, $ZH = 3$ und die Senkrechte des Körpers, d. h. seine Höhe $= 10$.

$$\begin{array}{rcl}
 6 & \frac{20+16}{2} & = 18 \\
 & \frac{12+3}{2} & = 7 \frac{1}{2} \\
 & 18 \times 7 \frac{1}{2} & = 135 \\
 & 20 - 16 & = 4 \\
 & \frac{4}{2} & = 2 \\
 20 & \frac{12-3}{2} & = 4 \frac{1}{2} \\
 & 2 \times 4 \frac{1}{2} & = 9 \\
 & \frac{9}{3} & = 3 \\
 & 135 + 3 & = 138 \\
 & 130 \times 10 & = 1380.
 \end{array}$$

25 So groß wird der vorliegende Körper sein.

IX. Es sei ein abgestumpfter Kegel zu messen, dessen Durchmesser $AB = 20$ sei, der Durchmesser der Spitze $\Gamma A = 12$ und die Höhe $EZ = 10$. Man denke sich die Spitze des Kegels H und beschreibe um die Basis des Kegels das Viereck $\Theta K A M$ und ziehe die Verbindungslinien $H\Theta$, HK , HA und HM . Es wird also eine Pyramide vorhanden sein, deren Basis das Viereck $\Theta K A M$ und deren

τὸν λόγον ἔχει ἡ πυραμὶς, ἥς βάσις μὲν τὸ $\Theta\text{Κ}\Lambda\Delta$ παραλληλόγραμμον, κορυφή δὲ τὸ Η σημεῖον, πρὸς τὸν κῶνον, οὗ βάσις μὲν ὁ περὶ διάμετρον τὴν ΑΒ κύκλος, κορυφή δὲ τὸ Η σημεῖον, ἐπειδήπερ καὶ τὸ στερεὸν παραλληλεπίπεδον, οὗ βάσις τὸ $\Theta\Lambda$ παραλληλόγραμμον, ὕψος δὲ τὸ [πρὸς τὸ] $\langle\text{Ζ}\rangle\text{Η}$, πρὸς τὸν κύλινδρον, οὗ βάσις ὁ περὶ διάμετρον τὴν ΑΒ κύκλος ὕψος δὲ τὸ αὐτό, τὸν αὐτὸν λόγον ἔχει. διὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ ἡ πυραμὶς, ἥς βάσις μὲν ἐστὶ τὸ ΝΞΟΠ τετράγωνον, κορυφή δὲ τὸ Η σημεῖον, τὸν αὐτὸν λόγον ἔχει πρὸς τὸν κῶνον, οὗ βάσις μὲν ὁ περὶ διάμετρον τὴν $\Gamma\Delta$ κύκλος, κορυφή δὲ τὸ Η σημεῖον. καὶ λοιπὸν ἄρα τὸ στερεὸν, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $\Theta\Lambda$, κορυφή δὲ τὸ ΝΟ , πρὸς τὸν κολούρου κῶνον τὸν αὐτὸν ἔχει λόγον δοθέν δὲ τὸ $\Theta\Lambda\text{ΝΟ}$ στερεὸν, ὡς δέδεικται· δοθεὶς ἄρα καὶ ὁ κολούρος κῶνος. συντεθήσεται δὴ ἀκολουθῶσα τῇ ἀναλύσει οὕτως. σύνθετες κ καὶ $\iota\beta$ · ὦν τὸ ἥμισυ γίνεταί $\iota\varsigma$. ἐφ' ἑαυτὰ $\sigma\nu\varsigma$, ἐπεὶ ἐστὶ τετράγωνος. καὶ ἀπὸ τῶν κ τὰ $\iota\beta$ · \langle λοιπὰ $\eta\rangle$ · ὦν ἥμισυ γίνεταί δ . ἐφ' ἑαυτὰ $\iota\varsigma$ · τούτων τὸ γ' · γίνεταί $\epsilon\gamma'$. πρόσθετες $\sigma\nu\varsigma$ γίνεταί $\sigma\zeta\alpha$ γ' · τούτων τὸ $\iota\alpha'$ · γίνεταί $\sigma\epsilon$ γ' . ταῦτα ἐπὶ τὸ ὕψος, τουτέστιν ἐπὶ τὰ ι · γίνεταί $\beta\nu\gamma$ γ τοσούτου ἐστὶ τὸ στερεὸν τοῦ κολούρου κῶνου.

ι. Ἔστι δὲ καὶ ἄλλως τὸν κολούρου κῶνον μετρεῖν σαι προδηλοτέρᾳ μὲν ἀποδείξει χρησάμενον, τῇ δὲ περὶ τοὺς ἀριθμοὺς λήψει οὐκ εὐχερεστέᾳ τῆς προγεγραμμένης. ἔστιν κῶνος κολούρος, οὗ κέντρα τῶν βάσεων τὰ Α , Β , ἄξων δὲ ὁ ΑΒ . καὶ δοθεὶς ἔστω ὁ κ

6 correxi et supplevi 18 post $\iota\varsigma$ inseruit \langle ταῦτα \rangle m. 2
f. τετράγωνον 19 supplevit m. 2

Spitze H sein wird. Wenn diese nun durch eine der Grundfläche parallele Ebene geschnitten wird, so wird sie als Schnittfläche des Vierecks $N\Xi O\Pi$ ergeben. Es verhält sich also wie Viereck ΘA zu dem Kreise mit dem Durchmesser AB , so die Pyramide, deren Basis das Parallelogramm ΘKAM und deren Spitze der Punkt H ist, zu dem Kegel, dessen Basis der Kreis mit dem Durchmesser AB und dessen Spitze der Punkt H ist, da ja auch das Parallelepipedon, dessen Basis das Parallelogramm ΘA und dessen Höhe $\langle ZH \rangle$ ist, zu dem Cylinder, dessen Basis der Kreis mit dem Durchmesser AB und dessen Höhe dieselbe ist, dasselbe Verhältniss hat. Aus denselben Gründen verhält sich ebenso auch die Pyramide, deren Basis das Viereck $N\Xi O\Pi$ und deren Spitze der Punkt H ist, zu dem Kegel, dessen Basis der Kreis mit dem Durchmesser ΓA und dessen Spitze der Punkt H ist. Folglich hat auch der Körper, dessen Basis das Viereck ΘA und dessen Spitze das Viereck NO ist, zu dem abgestumpften Kegel dasselbe Verhältniss. Nun ist, wie gezeigt ist, der Körper ΘANO gegeben; also ist auch der abgestumpfte Kegel gegeben. Berechnet wird er, der Analyse entsprechend, folgendermassen.

$$\frac{20 + 12}{2} = 16$$

$$16^2 = 256 \text{ (da es ein Quadrat ist)}$$

$$\frac{20 - 12}{2} = 4$$

$$4^2 = 16$$

$$\frac{16}{3} = 5 \frac{1}{3}$$

$$256 + 5 \frac{1}{3} = 261 \frac{1}{3}$$

$$261 \frac{1}{3} \times \frac{11}{14} = 205 \frac{1}{3}$$

$$205 \frac{1}{3} \times 10 = 2053 \frac{1}{3}.$$

So groß wird der Inhalt des abgestumpften Kegels sein.

1) Heron rechnet, nämlich zunächst mit den den Grundkreisen umbeschriebenen Quadraten.

τὸν λόγον ἔχει ἡ πυραμὶς, ἥς βάσις μὲν τὸ $\Theta\Lambda$ παραλληλόγραμμον, κορυφή δὲ τὸ H σημεῖον, πρὸς τὸν κῶνον, οὗ βάσις μὲν ὁ περὶ διάμετρον τὴν AB κύκλος, κορυφή δὲ τὸ H σημεῖον, ἐπειδήπερ καὶ στερεὸν παραλληλεπίπεδον, οὗ βάσις τὸ $\Theta\Lambda$ παραλληλόγραμμον, ὕψος δὲ τὸ [πρὸς τὸ] $\langle Z \rangle H$, πρὸς τὸν κύλινδρον, οὗ βάσις ὁ περὶ διάμετρον τὴν AB κύκλος, ὕψος δὲ τὸ αὐτό, τὸν αὐτὸν λόγον ἔχει. διὰ τὰ αὐτὰ fol. 93^v δὴ καὶ ἡ πυραμὶς, ἥς βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $N\Xi O\Pi$ τετράγωνον, κορυφή δὲ τὸ H σημεῖον, τὸν αὐτὸν λόγον ἔχει πρὸς τὸν κῶνον, οὗ βάσις μὲν ὁ περὶ διάμετρον τὴν $\Gamma\Delta$ κύκλος, κορυφή δὲ τὸ H σημεῖον. καὶ λοιπὰ ἄρα τὸ στερεὸν, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $\Theta\Lambda$, κορυφή δὲ τὸ NO , πρὸς τὸν κολούρου κῶνον τὸν αὐτὸν ἔχει λόγον. δοθέν δὲ τὸ $\Theta\Lambda NO$ στερεὸν, ὥς δέδεικται· δοθεὶς δὲ καὶ ὁ κολούρος κῶνος. συντεθήσεται δὴ ἀκολουθεῖν τῇ ἀναλύσει οὕτως. σύνθετες κ καὶ $\iota\beta$ ὧν τὸ ἥμισυ γίνεταί $\iota\varsigma$. ἐφ' ἑαυτὰ $\sigma\nu\varsigma$, ἐπεὶ ἐστὶ τετράγωνος. ἀπὸ τῶν κ τὰ $\iota\beta$ \langle λοιπὰ $\eta\rangle$ ὧν ἥμισυ γίνεταί $\epsilon\gamma'$. ἐφ' ἑαυτὰ $\iota\varsigma$ · τούτων τὸ γ' γίνεταί $\epsilon\gamma'$. πρόσθετες σ καὶ $\epsilon\gamma'$ γίνεταί $\sigma\zeta\alpha$ γ' . τούτων τὸ $\iota\alpha$ γίνεταί $\sigma\epsilon$ γ' . ταῦτα ἐπὶ τὸ ὕψος, τουτέστιν ἐπὶ τὰ ι γίνεταί $\beta\nu\gamma$. τοσούτου ἐστὶ τὸ στερεὸν τοῦ κολούρου κῶνου.

ι. Ἔστι δὲ καὶ ἄλλως τὸν κολούρου κῶνον μετρίσαι προδηλοτέρᾳ μὲν ἀποδείξει χρησάμενον, τῇ περὶ τοὺς ἀριθμοὺς λήψει οὐκ εὐχερεστέραν τῆς προσηραμμένης. ἐστὶν κῶνος κολούρος, οὗ κέντρα τὰ βάσεων τὰ A, B , ἄξων δὲ ὁ AB . καὶ δοθεὶς ἔστω ὁ

δείκνυσιν, ὅτι ὁ κύλινδρος ὁ βάσιν μὲν ἔχων ἴσην τῷ
 μεγίστῳ κύκλῳ τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ, ὕψος δὲ ἴσον τῇ
 διαμέτρῳ τῆς σφαίρας ἡμιόλιός ἐστι τῆς σφαίρας.
 fol 94^v ὥστε κατὰ τοῦτον τὸν λόγον δεήσει τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ
 ποιήσαντα λαβεῖν τῶν γενομένων τὸ $\iota\alpha$ καὶ ταῦτα ἐπὶ
 τὸ ὕψος τοῦ κυλίνδρου πολλαπλασιάσαντα, τουτέστιν
 ἐπὶ τὸν ι , τῶν γενομένων λαβεῖν τὸ δίμοιρον, καὶ
 ἀποφήνασθαι τὸ τῆς σφαίρας στερεόν· εἰσὶ δὲ μονάδες
 φκγ $\iota\zeta$. κατὰ δὲ τὸν αὐτὸν λόγον δείκνυνται, ὅτι $\iota\alpha$
 κύβοι οἱ ἀπὸ τῆς διαμέτρου τῆς σφαίρας ἴσοι γίνον-
 ται κα σφαίρα(ις). ὥστε δεήσει κυβίσαντα τὰ ι ἐστὶ
 δὲ $\mu\alpha$ τούτων λαβεῖν τὰ $\iota\alpha$. εἰσὶ δὲ μονάδες φκγ $\iota\zeta$
 καὶ τοσούτου ἀποφαίνεσθαι τὸ στερεόν τῆς σφαίρας.

$\iota\beta$. Ἐστω δὴ τμήμα σφαίρας μετροῦσαι, οὗ ἡ μὲν
 διάμετρος τῆς βάσεως ἔστω μονάδων $\iota\beta$, ἡ δὲ κάθετος
 μονάδων β . πάλιν οὖν ὁ αὐτὸς Ἀρχιμήδης δείκνυσιν
 (de sph. et cyl. II, 2 coroll. vol. I p. 200 Heib.), ὅτι
 πᾶν τμήμα σφαίρας πρὸς τὸν κῶνον τὸν τὴν αὐτὴν
 βάσιν ἔχοντα αὐτῷ καὶ ὕψος ἴσον λόγον ἔχει, ὅν
 τοῦ λοιποῦ τμήματος κάθετος μετὰ τῆς ἐκ τοῦ κέντρου
 τῆς σφαίρας πρὸς τὴν αὐτὴν κάθετου. ἔστω οὖν τμήμα
 τὸ εἰρημένον τῆς σφαίρας τὸ κατὰ τὸ $AB\Gamma$ τοῦ κύκλου
 οὗ κάθετος ἡ BA . καὶ ἔστω τὸ κέντρον τῆς σφαίρας
 τὸ Z . ὥς ἄρα τὸ τμήμα τῆς σφαίρας πρὸς τὸν εἰρη-
 μένον κῶνον, οὕτω συναμφοτέρος ἡ ΔEEZ πρὸς τὴν
 ΔE καὶ ἐπεὶ δοθεῖσά ἐστιν ἡ $\Delta\Gamma$, δοθεῖσα ἄρα καὶ
 ἡ $\Delta\Delta$ · δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ $\Delta\Delta$, τουτέστι τὸ ὑπὸ
 $BA \Delta E$. καὶ ἐστὶ δοθεῖσα ἡ BA · δοθεῖσα ἄρα καὶ
 ΔE · καὶ ὅλη ἄρα ἡ BE δοθεῖσά ἐστιν. ὥστε καὶ
 EZ . καὶ συναμφοτέρος ἄρα ἡ ΔEEZ δοθεῖσά ἐστιν.

punkt A und dessen Spitze der Punkt Γ ist, und so groß den Körperinhalt des abgestumpften Kegels angeben.

XI. Wenn der Durchmesser einer Kugel = 10 gegeben ist, ihren Körperinhalt zu finden. Archimedes in der Schrift über Kugel und Cylinder zeigt, daß der Cylinder, der eine Basis hat, die gleich einem größten Kreise der Kugel ist, und eine Höhe gleich dem

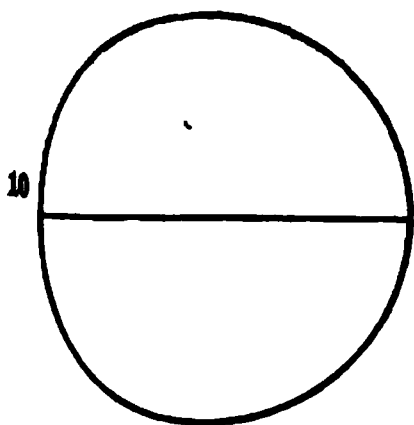


Fig. 54.

Durchmesser der Kugel, $1\frac{1}{2}$ mal so groß als die Kugel ist. Daher wird man nach diesem Satz 10^3 mit $\frac{11}{14}$ multiplizieren, dies mit der Höhe des Cylinders, d. h. 10, multiplizieren und von dem Produkt $\frac{2}{3}$ nehmen müssen, und so groß den Körperinhalt der Kugel angeben müssen. Er ist

= $523\frac{17}{21}$. Nach demselben Satze wird bewiesen, daß 11 mal die dritte Potenz des Durchmessers der Kugel = 21 mal der Kugelinhalt ist. Also

$$10^3 = 1000$$

$$1000 \times \frac{11}{21} = 523\frac{17}{21}.$$

So groß hat man den Inhalt der Kugel anzugeben.

XII. Es sei ein Kugelsegment zu messen, dessen Basisdurchmesser = 12, dessen Höhe = 2 ist. Wiederum zeigt derselbe Archimedes, daß jedes Kugelsegment zu dem Kegel, der mit ihm die gleiche Basis und gleiche Höhe hat, dasselbe Verhältnis hat, wie die Höhe des übrig bleibenden Segments vermehrt um den Radius zu eben dieser Höhe.¹⁾ Es sei nun das genannte Kugelsegment

1) D. h. zur Höhe des übrig bleibenden Segments.

1 ἴσον: correxi 3 ημικονος: sed λι suprascr. m. 1 5 τω
ω: τὸ ἐνδεκάκις id m. 2 11 σφαίρα: correxi 12 δὲ ἄ: correxi

ἀλλὰ καὶ ἡ ΔE δοθεῖς (ἃ ἐστίν). λόγος ἄρα καὶ τοῦ
 col 95^r κώνου, οὗ βάσις μὲν ἐστίν ὁ περὶ διάμετρον τὴν $A\Gamma$
 κύκλος, ὕψος δὲ ἡ $B\Delta$, πρὸς τὸ τμήμα τῆς σφαίρας
 ἐστὶν δοθεῖς· καὶ ἐστὶ δοθεὶς ὁ κώνος· δοθέν ἄρα καὶ
 τὸ τμήμα τῆς σφαίρας. δεήσει δὲ κατὰ τὴν αὐτὴν ἀνά-
 λυσιν λαβεῖν τῶν $\iota\beta$ τὸ ἥμισυ καὶ ἐφ' ἑαυτὸ ποιῆσαι
 ἐστὶ δὲ $\lambda\varsigma$ · καὶ ταῦτα παραβαλεῖν παρὰ τὸν β · γί-
 νεται $\iota\eta$. καὶ προσθεῖναι τὰ β · γίνεται κ . καὶ τοῦ-
 των τὸ ἥμισυ γίνεται ϵ · ταῦτα μετὰ τῶν $\iota\eta$ γίνεται

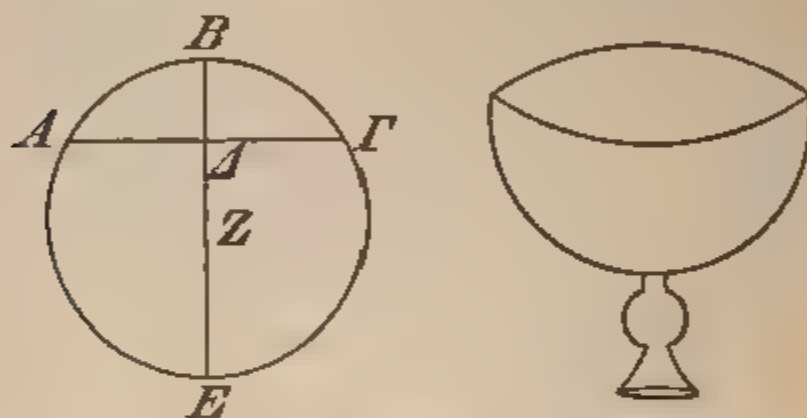


Fig 55.

$\kappa\eta$ · καὶ τὴν κάθετον δις ποιῆσαι, τουτέστι τὰ β ·
 γίνεται δ . ἐφ' ἑαυτὰ γίνεται $\iota\varsigma$ · ταῦτα ἐπὶ τὰ $\kappa\eta$ ·
 γίνεται $\upsilon\mu\eta$ · τούτων τὸ <ἰᾶ>· <γίνεται> $\tau\eta\eta$ · <τούτων>
 τὸ γ' · γίνεται $\rho\iota\varsigma \gamma'$. τοσούτου ἔσται τὸ στερεὸν τοῦ
 τμήματος. καὶ λουτήρα δὲ ἀκολουθῶς μετρήσομεν τῇ
 τοῦ τμήματος μετρήσει· ἐστὶ γὰρ δύο τμημάτων ὑπεροχή,
 ἀπὸ τοῦ μείζονος οὖν ἀφελόντες τὸ ἕλασσον ἀπο-
 φα[ι]νούμεθα τὸ τοῦ λουτήρος στερεόν. καὶ κόγχην δὲ
 ὁμοίως μετρήσομεν ὡς ἡμισφαιρίου ἢ τμήματος ἡμισυ.

1 explevi; ἀλλὰ — δοθεὶς del m. 2 3 κύκλον; corr m. 2

5 f. ταύτην τὴν 7 παραλαβεῖν et τῶν; corr. m. 2 12 ἐν-
 δεκάκις id in ras. m. 2 τῶ γ' ; corr. et suppl. m. 2

3 durch $AB\Gamma$ bestimmte, dessen Höhe $B\Delta$ ist; und der Mittelpunkt der Kugel sei Z . Also verhält sich das Kugelsegment zu dem erwähnten Kegel wie $\Delta E + EZ : \Delta E$. Und $A\Gamma$ gegeben ist, so ist auch $A\Delta$ gegeben, also auch $A\Delta^2$, h. $B\Delta \times \Delta E$. Nun ist $B\Delta$ gegeben, also auch ΔE ; mithin ist ganz BE gegeben. Daher auch EZ , also ist auch $E + EZ$ gegeben. Es ist aber auch ΔE gegeben. so ist das Verhältniß des Kegels, dessen Basis der Kreis ist dem Durchmesser $A\Gamma$ und dessen Höhe $B\Delta$ ist, zum Kugelsegment gegeben. Nun ist der Kegel gegeben; so ist auch das Kugelsegment gegeben. Die Rechnung wird nach der Analyse folgende sein:

$$\begin{aligned} \left(\frac{12}{2}\right)^2 &= 36 \\ 36 : 2 &= 18 \\ 18 + 2 &= 20 \\ \frac{20}{2} &= 10 \\ 18 + 10 &= 28 \\ 2 \times 2 &= 4 \\ 4^2 &= 16^1) \\ 16 \times 28 &= 448 \\ 448 \times 14 &= 352 \\ 352 : 3 &= 117 \frac{1}{3}. \end{aligned}$$

3) groß wird der Körperinhalt des Segments sein.

Auch ein Badeschaff werden wir der Messung des Segments entsprechend messen; denn es ist die Differenz zweier Segmente. Wenn wir nun von dem größeren das kleinere abgezogen haben, so werden wir den Körperinhalt des Badeschaffs angeben können. Auch eine Muschel werden wir ähnlich messen, als die Hälfte einer Halb-

1) Verständlicher wäre $2^2 = 4$
 $4 \times 4 = 16$.

ὑπάρχουσαν. αἱ γὰρ ἐν αὐτῇ ξύσται ἐν ἀδιαφορῷ παραλαμβάνονται εἰς τὰς μετρήσεις.

ιγ. Τῶν κωνικῶν καὶ κυλινδρικῶν καὶ σφαιρικῶν σχημάτων μεμετρημένων, ἐὰν δέη καὶ καμάρας ἔχουσαι τὰ προειρημένα σχήματα μετρεῖν ἢ θόλους, ἀκολουθήσας τῇ ἐπὶ τοῦ λουτήρος μετρήσει ποιήσομεν· τῆς γὰρ ἐν τὸς ἐπιφανείας κοίλης οὔσης, τουτέστι κενῆς, πάλιν τοι. 95^γ ἔσται ἐκάστη αὐτῶν δύο ὁμοίων τμημάτων ὑπεροχῇ ἔστω δὲ σπείραν μετρεῖσθαι πρότερον ἐκθέμενον τὴν γένεσιν αὐτῆς. ἔστω γὰρ τις ἐν ἐπιπέδῳ εὐθείᾳ ἡ AB καὶ δύο τυχόντα ἐπ' αὐτῆς σημεῖα. εἰλήφθω ὁ $BΓΔΕ$ <κύκλος> ὀρθὸς ὢν πρὸς τὸ ὑποκείμενον ἐπίπεδον, ἐν ᾧ ἔστιν ἡ AB εὐθεῖα, καὶ μένοντος τοῦ A σημείου περιφερίσθω κατὰ τὸ ἐπίπεδον ἡ AB , ἄχρι οὗ εἰς τὸ αὐτὸ ἀποκατασταθῇ συμπεριφερομένου καὶ τοῦ $BΓΔΕ$ κύκλου ὀρθοῦ διαμένοντος πρὸς τὸ ὑποκείμενον ἐπίπεδον. ἀπογεννήσει ἄρα τινὰ ἐπιφάνειαν ἡ $BΓΔΕ$ περιφέρεια, ἣν δὴ σπειρικὴν καλοῦσιν· καὶ μὴ ἢ δὲ ὅλος ὁ κύκλος, ἀλλὰ τμήμα αὐτοῦ, πάλιν ἀπογεννήσει τὸ τοῦ κύκλου τμήμα σπειρικῆς ἐπιφανείας τμήμα, καθάπερ εἰσὶ καὶ αἱ ταῖς κίουσιν ὑποκείμεναι σπείραι· τριῶν γὰρ οὐσῶν ἐπιφανειῶν ἐν τῷ καλουμένῳ ἀναγραφῇ, ὃν δὴ τινες καὶ ἐμβολέα καλοῦσιν, δύο μὲν κοίλων τῶν ἄκρων, μιᾶς δὲ μέσης καὶ κυρτῆς, ἅμα περιφερόμεναι αἱ τρεῖς ἀπογεννῶσι τὸ εἶδος τῆς τοῖς κίουσιν ὑποκειμένης σπείρας. δεόν οὖν ἔστω τὴν ἀπογεννηθεῖσαν σπείραν ὑπὸ τοῦ $BΓΔΕ$ κύκλου μετρεῖσθαι· δεδῶσθω ἡ μὲν AB μονάδων κ , ἡ δὲ $BΓ$ διάμετρος μονάδων $\iota\beta$. εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ κύκλου τὸ Z ,

12 supplevi 22 diversus ἀναγραφῆς a Philone Byz meeb synt. IV p. 52, 43 sq memoratus 25 περιφερομένων: correcti

gel oder eines Segments. Denn die Rillen an derselben werden als für die Messung unwesentlich behandelt.

XIII. Nachdem nun die kegelförmigen, cylindrischen und kugelförmigen Gebilde gemessen sind, werden wir, wenn es gilt Gewölbe oder Kuppeln von der angegebenen Gestalt zu messen, es dem Meßverfahren beim Badeschaff entsprechend machen. Denn da die innere Oberfläche derselben hohl, d. h. leer ist, so wird wiederum jede von ihnen die Differenz zweier ähnlicher Segmente sein. Es sei nun eine Speira zu messen, nachdem vorher ihre Entstehung auseinandergesetzt ist.

Es sei in einer Ebene eine Gerade AB und auf ihr beliebige Punkte. Nun nehme man den Kreis $B\Gamma\Delta E$,

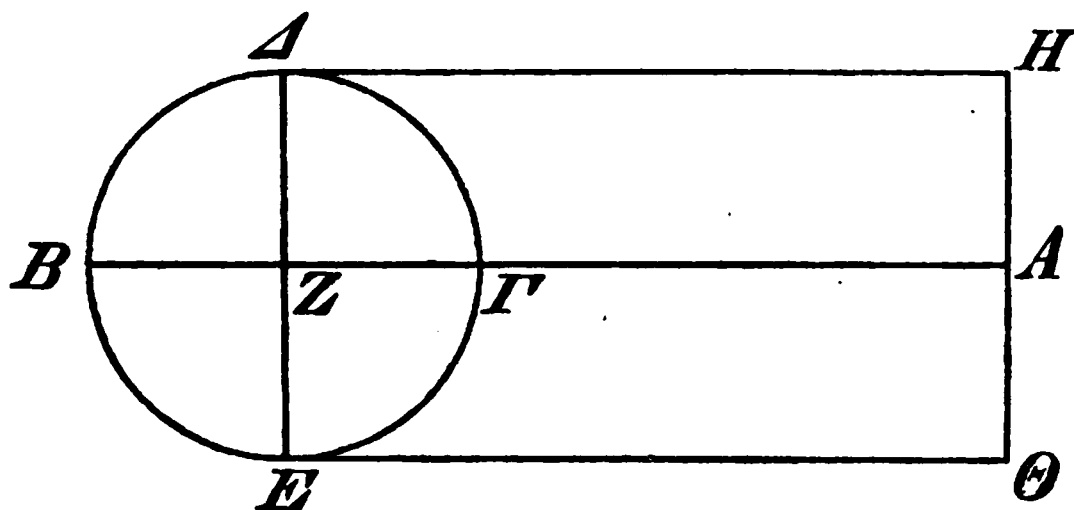


Fig. 56.

rechtwinklig stehe zu der vorausgesetzten Ebene, in der die Gerade AB liegt, und während Punkt A festgelegt bleibt, drehe sich die Gerade AB in der Ebene, bis sie in ihre ursprüngliche Lage zurückkehrt, wobei der Kreis $B\Gamma\Delta E$, zu der vorausgesetzten Ebene rechtwinklig verbleibend, mitdrehen soll. Es wird also die Peripherie $B\Gamma\Delta E$ eine Oberfläche erzeugen, welche man „speirisch“ nennt. Wenn es aber nicht ein vollständiger Kreis ist, sondern ein Kreisabschnitt, so wird jeder der Kreisabschnitt den Abschnitt einer speirischen Oberfläche erzeugen, wie es auch die Speiren, die als

καὶ ἀπὸ τῶν A, Z τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ πρὸς τὸ
 ἥχθωσαν αἱ $\Delta ZE \text{ } \Delta H \Theta$. καὶ διὰ τῶν Δ, E τῇ
 παράλληλοι ἥχθωσαν αἱ $\Delta H E \Theta$. δέδεικται δὲ Δ
 σοδώρῳ ἐν τῷ περὶ τῆς σπείρας ἐπιγραφομένῳ, ὅ
 λόγον ἔχει ὁ $B \Gamma \Delta E$ κύκλος πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ Δ
 παραλληλογράμμου, τοῦτον ἔχει καὶ ἡ γεννηθεῖσα
 ὑπὸ τοῦ $B \Gamma \Delta E$ κύκλου πρὸς τὸν κύλινδρον, οὗ
 μὲν ἐστὶν ὁ $H \Theta$, ἡ δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς βάσε
 $E \Theta$. ἐπεὶ οὖν ἡ $B \Gamma$ μονάδων $\iota\beta$ ἐστίν, ἡ ἄρα
 $\epsilon\lambda$ 96^ε ἐστὶ | μονάδων ς . ἐστὶ δὲ καὶ ἡ $\Delta \Gamma$ μονάδων η .
 ἄρα ἡ AZ μονάδων $\iota\delta$, τουτέστιν ἡ $E \Theta$, ἥτις
 ἐκ τοῦ κέντρου τῆς βάσεως τοῦ εἰρημένου κυλίν
 δοθεὶς ἄρα ἐστὶν ὁ κύκλος· ἀλλὰ καὶ ὁ ἕξων δο
 ἐστὶν γὰρ μονάδων $\iota\beta$, ἐπεὶ καὶ ἡ ΔE . ὥστε δ
 καὶ ὁ εἰρημένος κύλινδρος· καὶ ἐστὶ τὸ $\Delta \Theta$ παραλ
 γραμμον <δοθέν>· ὥστε καὶ τὸ ἥμισυ αὐτοῦ. ἀλλ
 ὁ $B \Gamma \Delta E$ κύκλος· δοθεῖσα γὰρ ἡ ΓB διάμετρος.
 ἄρα τοῦ $B \Gamma \Delta E$ κύκλου πρὸς τὸ $\Delta \Theta$ παραλληλό
 μων δοθεὶς· ὥστε καὶ τῆς σπείρας πρὸς τὸν κύλιν
 λόγος ἐστὶ δοθεὶς. καὶ ἐστὶ δοθεὶς ὁ κύλινδρος·
 ἄρα καὶ τὸ στερεὸν τῆς σπείρας. συντεθήσεται
 ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως. ἔφελε ἀπὸ τῶν
 <ι> β · λοιπὰ η . καὶ πρόσθετες τὰ κ · γίνεται $\kappa\eta$
 μέτρησον κύλινδρον, οὗ ἡ μὲν διάμετρος τῆς β
 ἐστὶ μονάδων $\kappa\eta$, τὸ δὲ ὕψος $\iota\beta$ · καὶ γίνεται
 στερεὸν αὐτοῦ $\xi\tau\epsilon\beta$. καὶ μέτρησον κύκλον, οὗ
 μετρός ἐστὶ μονάδων $\iota\beta$ · γίνεται τὸ ἐμβαδὸν α
 καθὼς ἐμάθομεν, $\rho\iota\gamma\zeta$ · καὶ λαβὲ τῶν $\kappa\eta$ τὸ ἥ
 γίνεται $\iota\delta$. ἐπὶ τὸ ἥμισυ τῶν $\iota\beta$ · γίνεται

Säulenbasen dienen, sind. Denn da 3 Oberflächen an dem sog. ἀναγραφεύς sind, den manche auch ἐμβολεύς nennen, 2 äußere concave, und eine mittlere convexe, die sich gleichzeitig drehen, so erzeugen die drei die Gestalt der Speira, wie sie die Säulenunterlagen haben. Es sei nun die von dem Kreis $B\Gamma\Delta E$ erzeugte Speira zu messen. Gegeben sei $AB = 20$, der Durchmesser $B\Gamma = 12$. Man nehme den Mittelpunkt des Kreises Z und ziehe von A und Z im rechten Winkel zu der vorausgesetzten Ebene die Geraden ΔZE und $AH\Theta$, und durch Δ und E zu AB die Parallelen ΔH und $E\Theta$. Nun ist von Dionysodoros in der Schrift über die Speira nachgewiesen, daß dasselbe Verhältniß, das der Kreis $B\Gamma\Delta E$ zu der Hälfte des Parallelogramms $\Delta EH\Theta$ hat, auch die von dem Kreise $B\Gamma\Delta E$ erzeugte Speira zu dem Cylinder hat, dessen Axe $H\Theta$ und dessen Basisradius $E\Theta$ ist. Da nun $B\Gamma = 12$ ist, so wird $Z\Gamma = 6$ sein. Es ist aber $A\Gamma = 8$, also wird $AZ = 14$ sein, also $E\Theta = 14$, welches der Radius der Basis des bezeichneten Cylinders ist. Mithin ist der Kreis gegeben. Aber auch die Axe ist gegeben; sie ist nämlich $= 12$, da so groß auch ΔE ist. Daher ist auch der genannte Cylinder gegeben. Auch ist das Parallelogramm $\Delta\Theta$ gegeben, also auch seine Hälfte; aber auch der Kreis $B\Gamma\Delta E$, denn sein Durchmesser ΓB ist gegeben. Also ist das Verhältniß des Kreises $B\Gamma\Delta E$ zu dem Parallelogramm $\Delta\Theta$ gegeben; mithin ist auch das Verhältniß der Speira zu dem Cylinder gegeben. Nun ist der Cylinder gegeben; also ist auch der Körperinhalt der Speira gegeben. Berechnet wird er, der Analyse entsprechend, folgendermaßen

$$20 - 12 = 8$$

$$20 + 8 = 28.$$

Miß einen Cylinder, dessen Basisdurchmesser $= 28$ und dessen Höhe $= 12$ ist; sein Körperinhalt ist 7392. Miß einen Kreis, dessen Durchmesser $= 12$ ist; sein Inhalt ist, wie wir lernten, $= 113\frac{1}{7}$.

καὶ πολλαπλασιάσας τὰ [μ] ζταβ ἐπὶ τὰ ριγ ζ'. καὶ τὰ
γεγόμενα παράβαλε παρὰ τὸν πδ· γίνεται θ' Δνς δ'
τοσούτου ἔσται τὸ στερεὸν τῆς σπείρας. δυνατόν δέ ἐστι
καὶ ἄλλως μετρηῆσαι. ἐπεὶ γὰρ ἡ ΑΖ ἐστὶ μονάδων
ιδ, καὶ ἔστιν ἐκ τοῦ κέντρου, ἡ ἄρα διάμετρος ἐστὶ
μονάδων κη· ὥστε ἡ περιφέρεια τοῦ κύκλου γίνεται
μονάδων πη· ἀπλωθεῖσα ἄρα ἡ σπείρα καὶ γενομένη
ὥς κύλινδρος ἔξει τὸ μῆκος μονάδων πη· καὶ ἔσται
ἡ διάμετρος τῆς βάσεως τοῦ κυλίνδρου, τουτέστιν
ΒΓ, μονάδων ιβ· ὥστε τὸ στερεὸν τοῦ κυλίνδρου, δ'
ἐμάθομεν, ἔσται μονάδων ζταβ. πάλιν θ' Δνς δ'.

fol. 90^v

ιδ. | Ἐστω κυλίνδρου τμήμα μετρηῆσαι τετμημένα
διὰ τοῦ κέντρου μιᾶς τῶν βάσεων· καὶ ἔστω ἡ μὲν
διάμετρος τῆς βάσεως ἡ ΑΒ μονάδων ζ, τὸ δὲ ὕψος
τοῦ τμήματος μονάδων κ· ἀποδέδειχεν Ἀρχιμήδης ἐν
τῷ ἐφοδικῷ, ὅτι τὸ τοιοῦτον τμήμα ἕκτον μέρος ἐστὶ
τοῦ στερεοῦ παραλληλεπιπέδου τοῦ βάσιν μὲν ἔχοντος
τὸ περιγραφόμενον περὶ τὴν βάσιν τοῦ κυλίνδρου
τετράγωνον, ὕψος δὲ τὸ αὐτὸ τῷ τμήματι. δοθέν
τὸ στερεὸν παραλληλεπίπεδον· δοθέν ἄρα καὶ τὸ τμήμα
τοῦ κυλίνδρου· ὅθεν δεήσει τὰ ζ ἐφ' ἑαυτὰ ποιήσαντες
πολλαπλασιάσαι ἐπὶ τὸ ὕψος, τουτέστιν ἐπὶ τὰ κ· γί-
νεται Δπ· καὶ τούτων τὸ ἕκτον γίνεται ρξγ· το-
σούτου ἔσται τὸ τμήμα τοῦ κυλίνδρου.

ιε. Ὁ δ' αὐτὸς Ἀρχιμήδης ἐν τῷ αὐτῷ βιβλίῳ δε-
νυσιν, ὅτι εἰς κύβον δύο κύλινδροι διωσθῶσιν
τὰς βάσεις ἔχοντες ἑφαπτομένας τῶν πλευρῶν τοῦ
κύβου, τὸ κοινὸν τμήμα τῶν κυλίνδρων δίμοιρον ἔσται

1 deleui; f. πολλαπλασίασον 2 θ' Δνς δ' ε': correxī 8
supra lin. add m 1 11 ζ' Δνς: correxī. θ' Δνς δ': correxī

$$\frac{28}{2} = 14$$

$$14 \times \frac{12}{2} = 84$$

$$(7392 \times 113\frac{1}{7}) : 84 = 9956\frac{4}{7}.$$

So groß wird der Inhalt der Speira sein.

Man kann sie aber auch anders messen. Da nämlich $AZ = 14$ und ein Radius ist, so wird der Durchmesser $= 28$ sein. Die Peripherie des Kreises ergibt sich daher $= 88$. Wenn also die Speira aufgerollt und gleichsam ein Cylinder wird, so wird sie die Länge 88 haben. Nun ist der Durchmesser der Basis des Cylinders, d. h. $B\Gamma, = 12$. Daher wird der Körperinhalt des Cylinders, wie wir lernten, $= 7392$ sein. Wiederum ergibt sich $9956\frac{4}{7}$.

XIV. Es sei ein Abschnitt eines Cylinders zu messen, der durch den Mittelpunkt einer der Basen geschnitten wird (ein sog. Cylinderhuf); und es sei der Durchmesser der Basis, $AB, = 7$, die Höhe des Abschnittes $= 20$. Archimedes hat in dem *ἐφοδικόν* nachgewiesen, daß ein solcher Abschnitt der sechste Teil des Parallelepipedons ist, das zur Basis das der Basis des Cylinders umgeschriebene Viereck und dieselbe Höhe wie der Abschnitt hat. Nun ist das Parallelepipedon gegeben; also ist auch der Abschnitt des Cylinders gegeben. Also:

$$7^2 \times 20 = 980$$

$$\frac{980}{6} = 163\frac{1}{3}.$$

So groß wird der Abschnitt des Cylinders sein.

ol. 97^r τοῦ κύβου. τοῦτο δὲ εὐχρηστον | τυγχάνει πρὸς τὰ
οὕτως κατασκευαζομένας καμάρας, αἱ γίνονται ἐν
πλείστον ἐν τε ταῖς κρήναις καὶ βαλανείοις, ὅταν
εἰσοδοὶ ἢ τὰ φῶτα ἐκ τῶν τεσσάρων μερῶν ὑπάρχῃ
καὶ ὅπου ξύλοις οὐκ εὐθετοὶ στεγάζεσθαι τοὺς τόπους.

Ἀκόλουθον δὲ ἐστὶ καὶ τὰς τῶν πέντε σχημάτων
τῶν Πλάτωνος καλουμένων, λέγω δὴ κύβου τε καὶ
πυραμίδος καὶ ὀκταέδρου, ἔτι δὲ καὶ δωδεκαέδρου καὶ
εἰκοσαέδρου, τὰς μετρήσεις προσεντάξαι. ὁ μὲν δὲ
κύβος φανερὰν τὴν μέτρησιν ἔχει· δεῖ γὰρ κυβίσαι
τὰς διδομένας τῆς πλευρᾶς αὐτοῦ μονάδας καὶ αὐτὰς
φαίνεσθαι αὐτοῦ τὸ στερεόν.

ις. Ἐστω δὲ πυραμίδα μετρηῖσαι, ἥς βάσις μὲν ἐστὶ
τὸ $ABΓ$ <ἰσοπλευρον> τρίγωνον, κορυφή δὲ τὸ
σημεῖον. ἥς ἐκάστη[ς] πλευρὰ[ς] ἔστω μονάδων
εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ περὶ τὸ $ABΓ$ τρίγωνον κύκλου
τὸ E · καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ $ΔE$ $EΓ$ · τὸ ἄρα ἀπὸ τοῦ
 $BΓ$, τουτέστι τὸ ἀπὸ τοῦ $ΓΔ$, τριπλάσιόν ἐστὶ τοῦ ἀπὸ
τῆς $ΓE$ · ἡμιόλιον ἄρα ἐστὶ τὸ ἀπὸ τῆς $ΓΔ$ τοῦ ἀπὸ
τῆς $ΔE$ · καὶ ἐστὶ τὸ ἀπὸ $ΓΔ$ μονάδων ρμδ. τὸ δὲ
ἀπὸ $ΔE$ ἐστὶ μονάδων ςς· αὐτὴ δὲ ἡ $ΔE$ ὡς ἐγγύς
μονάδων θ_γ'. ἐπεὶ οὖν ἐκάστη τῶν AB $BΓ$ $ΓΑ$ δέδοται,
<δέδοται> δὲ καὶ ἡ κάθετος ἡ $ΔE$, δοθέν ἄρα ἐστὶ
τὸ στερεὸν τῆς πυραμίδος. ὥστε δεήσει τὸ ἔμβαδόν τῆς
 $ABΓ$ ἰσοπλεύρου τριγώνου ὡς ἐμάθομεν πολλαπλασιάσαι
ἐπὶ τὰς θ_γ'· καὶ τῶν γιγνομένων τὸ τρίτον
λαβόντα ἀποφαίνεσθαι τὸ τῆς πυραμίδος στερεόν.

ol. 97^v ις. Ἐστω δὲ ὀκταέδρον μετρηῖσαι, οὗ ἐκάστη πλευρὰ
ἐστὶ μονάδων ζ. ἔστω τὸ εἰρημένον ὀκταέδρον,

3 ἔνται ταῖς: correxi 5 f. εὐθετεῖ 6 τὰς f. delendi
23 <δέδοται> addidi; πρὸς add. m. 2

XV. Derselbe Archimedes weist in demselben Buche nach, daß, wenn in einen Würfel zwei sich durchdringende Cylinder eingesetzt werden, deren Basen die Seiten des Würfels berühren, der gemeinsame Abschnitt der Cylinder
 5 gleich $\frac{2}{3}$ des Würfels sein wird. Dieser Satz ist verwend-
 bar für die in dieser Weise gebauten Gewölbe, welche
 meist an Quellen und Bädern vorkommen, wenn die Ein-
 gänge oder Fenster auf allen vier Seiten sind, und wo
 es nicht angängig ist, daß die Orte mit Balken gedeckt
 10 werden.

Das Nächste ist, daß wir auch die Meßmethoden der
 sogenannten 5 Körper des Platon, ich meine des Würfels,
 der Pyramide und des Oktaeders, weiter aber auch des
 Dodekaeders und Ikosaeders einfügen. Wie nun der
 15 Würfel zu messen ist, ist klar. Man muß nämlich die
 gegebenen Maßeinheiten seiner Seite in die dritte Potenz
 erheben und so groß seinen Körperinhalt angeben.

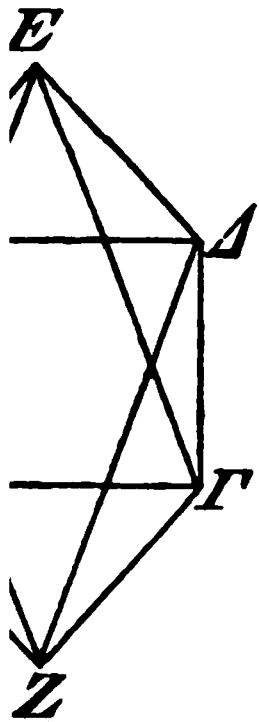
XVI. Es sei aber nun eine Pyramide zu messen, deren
 Basis das gleichseitige Dreieck $AB\Gamma$ und deren Spitze
 20 der Punkt Δ ist; jede ihrer Seiten sei $= 12$. Man nehme
 den Mittelpunkt des dem Dreieck $AB\Gamma$ umschriebenen
 Kreises, E , und ziehe die Verbindungslinien ΔE und $E\Gamma$.
 Also ist $B\Gamma^2 = \Gamma\Delta^2 = 3\Gamma E^2$. Also ist $\Gamma\Delta^2 = 1\frac{1}{2}\Delta E^2$.
 Nun ist $\Gamma\Delta^2 = 144$. Also $\Delta E^2 = 96$; und ΔE selbst
 25 annähernd $= 9\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$. Da nun jede der Geraden AB ,
 ΓB , ΓA gegeben ist, aber auch die Kathete ΔE gegeben
 ist, so ist auch der Körperinhalt der Pyramide gegeben.
 Man wird daher den Inhalt des gleichseitigen Dreiecks
 $AB\Gamma$ multiplizieren müssen mit $9\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ und, nachdem
 30 man von dem Produkt den dritten Teil genommen hat,
 so groß den Körperinhalt der Pyramide angeben müssen.

XVII. Es sei ein Oktaeder zu messen, von dem jede
 Seite $= 7$. Es sei das bezeichnete Oktaeder dasjenige,
 dessen Winkel an den Punkten $A, B, \Gamma, \Delta, E, Z$ liegen
 35 sollen. Dieses setzt sich zusammen aus zwei Pyramiden,

γωνίαι ἔστωσαν αἱ πρὸς τοῖς $ABΓ ΔΕΖ$ σημείοις· τοῦτο δὲ σύγκειται ἐκ δύο πυραμίδων, ὧν βάσις κοινὴ τὸ $ABΓΔ$ τετράγωνον, κορυφαὶ δὲ τὰ E, Z σημεία· ἑκατέρας ἄρα αὐτῶν τριπλάσιόν ἐστι τὸ στερεὸν παραλληλεπίπεδον, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $ABΓΔ$, ὕψος δὲ τὸ ἥμισυ τῆς EZ · ὥστε ὅλου τοῦ ὀκταέδρου τριπλάσιόν ἐστι τὸ στερεὸν παραλληλεπίπεδον, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $ABΓΔ$ τετράγωνον, ὕψος δὲ ἡ EZ διάμετρος· ἐπεὶ οὖν ἐστὶ τὸ ἀπὸ τῆς EA μονάδων $μθ$, τὸ ἄρ' ἀπὸ τῆς EZ ἐστὶ $ρη$ · ἡ ἄρα EZ ὡς ἔγγιστα ἐστὶ μονάδων $ι$. ἐπεὶ οὖν ἡ AB ἐστὶ μονάδων $ξ$, τὸ ἄρ' $ABΓΔ$ τετράγωνον ἐστὶ μονάδων $μθ$ · καὶ ἐστὶν EZ ὕψος τοῦ στερεοῦ· τὸ ἄρα στερεὸν παραλληλεπίπεδον ἐστὶ μονάδων $υγ$ · καὶ ἐστὶ τριπλάσιον τοῦ ὀκταέδρου· τὸ ἄρα ὀκτάεδρον ἐστὶ $ρξγ γ'$ · τοσούτου ἐστὶ τὸ στερεόν.

ιη. Ἐστω εἰκοσαέδρον <μετρήσαι>, οὗ ἑκάστη τῶν πλευρῶν ἔστω μονάδων $ι$. ἐπεὶ οὖν τὸ εἰκοσαέδρον ὑπὸ εἴκοσι τριγώνων ἰσοπλευρῶν περιέχεται, νενοστήσθωσαν ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς σφαίρας ἐπιξευγμέναι <εὐθεῖαι> ἐπὶ τὰς τῶν τριγώνων γωνίας· ἔ[σονται ἄρα] εἴκοσι πυραμίδες ἴσαι βάσεις μὲν ἔχουσαι τὰ τὰ εἰκοσαέδρου τρίγωνα, κορυφαὶ δὲ τὸ κέντρον τῆς σφαίρας· καὶ μία αὐτῶν <νε>νοήσθω, ἥς βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $ABΓ$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ $Δ$ σημεῖον, καὶ εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ περὶ τὸ $ABΓ$ τρίγωνον κύκλου τὸ $Ε$ · καὶ ἐπιξεύχθω ἡ $ΔΕ$ · ἐπεὶ οὖν ἡ τοῦ εἰκοσαέδρου πλευρὰ πρὸς τὴν ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς σφαίρας καθεστὸν ἀγομένην ἐπὶ ἓν τῶν τοῦ εἰκοσαέδρου τριγώνων λόγον ἔχει, <ὄν> τὰ $ρηξ$ πρὸς τὰ $ρηγ$, καὶ ἐστὶν τοῦ εἰκοσαέδρου πλευρὰ μονάδων $υ$, ἐστὶ ἄρα

meinschaftliche Basis das Quadrat $AB\Gamma\Delta$, und sitzen die Punkte E und Z sind. Also ist dreimal so groß als jede dieser beiden das Parallelepipedon, dessen Basis $AB\Gamma\Delta$ und dessen Höhe $\frac{EZ}{2}$ ist.



g. 58.

Daher ist dreimal so groß als das ganze Oktaeder das Parallelepipedon, dessen Basis das Quadrat $AB\Gamma\Delta$ und dessen Höhe der Durchmesser EZ ist. Da nun $EA^2 = 49$ ist, so wird $EZ^2 = 98$ sein. Also wird EZ annähernd $= 10$ sein. Da nun $AB = 7$, so wird das Quadrat $AB\Gamma\Delta = 49$ sein. Nun ist EZ die Höhe des Körpers; das Parallelepipedon wird also $= 490$ sein. Nun ist es dreimal so groß

Oktaeder; das Oktaeder wird also $= 1(3\frac{1}{3})$ sein. wird sein Körperinhalt sein.

Es sei ein Ikosaeder zu messen, von dem jede 10 sei. Da nun das Ikosaeder von 20 gleich-Dreiecken umschlossen wird, denke man sich Linienslinien vom Mittelpunkt der Kugel zu den Ecken gezogen; es werden also 20 gleiche Dreiecke entstehen, die zu Basen die Dreiecksflächen des Ikosaeders und zur Spitze den Mittelpunkt der Kugel haben. Nun denke man sich eine derselben, deren Basis das Dreieck $AB\Gamma$ und deren Spitze der Punkt Δ ist. Man bestimme den Mittelpunkt des dem Dreieck eingeschriebenen Kreises, und ziehe die Verbindungs-

Da nun die Seite des Ikosaeders zu der Höhe vom Mittelpunkt der Kugel auf eine der Dreiecksflächen des Ikosaeders $= 127 : 93$ ist und die Seite des Ikosa-

ἐφῆ: correxi 6 τὸ πρὸς τῶν EZ : sustuli errorem
diorum similitudine ortum 17 supplevi 24 correxi
evi

ΔE κάθετος μονάδων ξ καὶ $\rho\kappa\zeta'$ ἐπεὶ οὖν τ
 τριγώνου ἐκάστη πλευρὰ δοθεῖσά ἐστιν καὶ
 κάθετος, δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ πυραμὶς, ἥς β
 ἐστὶ τὸ $\Delta B\Gamma$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ Δ σημ
 ἐστὶν εἰκοστὸν
 μέρος τοῦ εἰκο-
 σαέδρου· δοθέν
 ἄρα ἐστὶ καὶ τὸ
 εἰκοσαέδρον.

δεήσει ἄρα τὰ
 ι ἐπὶ τὰς γγ
 ποιῆσαι καὶ τῶν
 γενομένων λα-
 βεῖν τὸ $\rho\kappa\zeta'$
 καὶ ἔχειν τὴν
 τῆς πυραμίδος

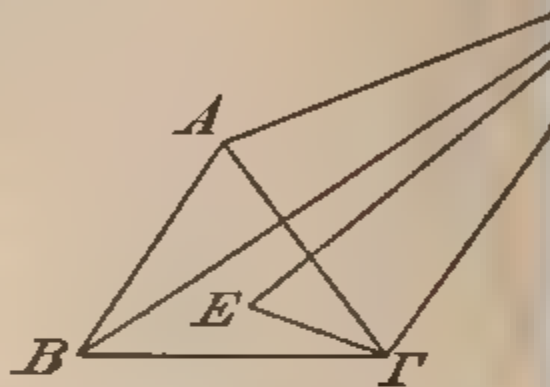


Fig 59

κάθετον· καὶ λαβόντα τὸ ἐμβαδὸν τοῦ $\Delta B\Gamma$
 ἰσοπλεύρου καὶ εἰκοσάκι ποιήσαντα πολλαπλασ
 τὴν εἰρημένην κάθετον· καὶ τῶν γενομένων ι
 λαβόντα ἀποφαίνεσθαι τὸ τοῦ εἰκοσαέδρου σ

ιθ. Ἐστω δὲ δωδεκάεδρον μετρησai, οἱ
 πλευρὰ ἐστὶ μονάδων ι. πάλιν οὖν, ἐὰν ἀπὸ
 τρου τῆς σφαίρας νοήσωμεν ἐπιξενγμένας εὐ-
 τὰς τοῦ πενταγώνου γωνίας, ἔσονται ιβ π
 101 28* πενταγῶνους βάσεις ἔχουσai, κορυφὰς δὲ τὸ
 τῆς σφαίρας· λόγον δὲ ἔχει ἡ τοῦ πενταγώνου
 πρὸς τὴν ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς σφαίρας κάθε-
 μένην ἐπὶ ἓν τῶν πενταγόνων, ὅν τὰ η πρ
 καὶ ἐστὶν ἡ τοῦ πενταγώνου πλευρὰ μονάδων

10 ist, so wird die Höhe $AE = 7 + \frac{41}{127}$. Da

Seite des Dreiecks ABF und auch die Höhe

ben ist, so ist auch die Pyramide gegeben, deren
Dreieck ABF und deren Spitze der Punkt A
sie ist der zwanzigste Teil des Ikosaeders. Also
das Ikosaeder gegeben. Man wird also 10×93
n und von dem Produkt $\frac{1}{127}$ nehmen müssen und

Höhe der Pyramide haben. Dann wird man
lt des gleichseitigen Dreiecks ABF bestimmen,
al nehmen und mit der genannten Höhe multi-
müssen, und nachdem man von dem Produkt
en Teil genommen hat, den Körperinhalt des
s angeben können.

Es sei nun ein Dodekaeder zu messen, von dem
s = 10 ist. Wenn wir nun wieder vom Mittel-
r Kugel Verbindungslinien zu den Winkeln der



Fig. 60.

Fünfecke gezogen denken, so
werden 12 Pyramiden entstehen,
die fünfeckige Basen haben und
zur Spitze den Mittelpunkt der
Kugel. Es verhält sich aber
die Seite des Fünfecks zu der
Höhe vom Mittelpunkt der
Kugel auf eines der Fünfecke
= 8 : 9. Nun ist die Seite
des Fünfecks = 10. Die ge-
nannte Höhe wird also = $11\frac{1}{4}$
sein. Wenn wir nun wiederum
den Inhalt des Fünfecks be-
stimmen und mit der Kathete
multiplizieren und dann von
dem Produkt $\frac{1}{8}$ nehmen, so

ir den Körperinhalt einer Pyramide haben. Nehmen
n zwölfmal, so werden wir den Körperinhalt des
ers erhalten.

εἰρημένη κάθετος ἔσται μονάδων ια δ'. πάλιν οὖν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ πενταγώνου λαβόντες καὶ πολλαπλασιάσαντες ἐπὶ τὴν κάθετον καὶ τῶν γενομένων τὸ τρίτον λαβόντες ἔξομεν μιᾶς πυραμίδος τὸ στερεόν· ὃ δωδεκάκι ποιήσαντες ἔξομεν τὸ τοῦ δωδεκαέδρου στερεόν.

κ. Τῶν δὲ ἐν τάξει στερεῶν σωμάτων μετρηθέντων εὐλογον ὑπολαμβάνομεν καὶ τὰ ἄτακτα, οἷον ριζώδη ἢ πετρώδη, παριστορεῖν τῇ μετρήσει, ὥς ἐνιοι ἱστοροῦσι τὸν Ἀρχιμήδην ἐπινενοηκέναι πρὸς τὰ τοιαῦτα μέθοδον. εἰ μὲν γὰρ εὐμετάφορον εἴη τὸ μέλλον μετρεῖσθαι, ¹⁰ δεήσει δεξαμενὴν(ν) πάντῃ ὀρθογωνίαν ποιήσαντα δυναμένην δέξασθαι, ὃ βουλόμεθα μετρηθῆναι, πληρῶσαι ὕδατος καὶ ἐμβαλεῖν τὸ ἄτακτον σῶμα. δῆλον δὲ οὔτι, ὅτι ὑπερχυθήσεται τὸ ὕδωρ καὶ τοσοῦτόν γε, ὅσος ¹⁵ ἔστιν ὁ τοῦ ἐμβληθέντος σώματος εἰς τὸ ὕδωρ ὄγκος, ἔξαρθέντος τοῦ σώματος πάλιν ἐκ τῆς δεξαμενῆς ἑλλιπὲς ἔσται. μετρήσαντες οὖν τὸν ἐκκεκνωμένον τόπον ^{fol. 99^r} ἀποφανούμεθα τοσοῦτον, εἶναι τὸ στερεὸν τοῦ ἐμβληθέντος σώματος. ἢ καὶ ἄλλως δυνατόν ἐστι τὸ αὐτὸ μετρεῖσθαι· ἐὰν γὰρ προσπλασθῇ τὸ ἄτακτον σῶμα ²⁰ κηρῷ ἢ πηλῷ, ὥστε γενέσθαι ἀποκρυβέν πάντῃ ὀρθογώνιον, καὶ τοῦτο μετρήσαντες ἀφείλωμεν τὸν πῆλον καὶ ὀρθογώνιον πλάσαντες ἐκμετρήσωμεν καὶ ἀφείλωμεν ἀπὸ τοῦ πρότερον μετρηθέντος τὸ καταλειπόμενον, ἀποφανούμεθα τὸ τοῦ σώματος στερεόν· τῇ δὲ τοῦ ²⁵ περιπλάσματος μεθόδῳ χρῆσθαι δεῖ ἐπὶ τῶν μὴ δυναμένων μετατίθεσθαι σωμάτων.

1 ιδ δ': correcti 11 δεξαμένη: correcti 15 οἷον: correcti
 σώματος ex ὕδατος fec. m. 1 17 ἑλλιπῆς: correcti 20 f
 περιπλασθῇ 22 ἀφείλωμεν: correcti 27 Ἡρώνης Ἀλεξανδρέως
 μέτρησις στερεῶν subscripsit m 1

XX. Nachdem die bestimmten Körper gemessen sind, können wir für angemessen auch die unbestimmten, wie Wurzeln oder Felsstücke, in der Vermessungskunde häufig zu erwähnen, da einige berichten, daß Archimedes für derartige eine Methode ausgedacht habe. Wenn nämlich der zu messende Körper leicht transportabel sein sollte, so wird man eine durchgängig rechtwinklige Wanne, das, was wir gemessen zu haben wünschen, aufzunehmen mag, herrichten und mit Wasser füllen und den unbestimmten Körper hineinwerfen müssen. Es ist nun klar, daß das Wasser überfließen wird und zwar wird soviel mehr, als das Volumen des in das Wasser geworfenen Körpers beträgt, fehlen, wenn der Körper wieder aus der Wanne herausgenommen wird. Messen wir nun den leer verbliebenen Raum, so werden wir den Körperinhalt des eingeworfenen Körpers so groß anzugeben haben. Oder es kann dieselbe Messung auch auf andere Weise vorgenommen. Denn wenn der unbestimmte Körper mit Wachs oder Lehm bestrichen wird, sodaß er, wenn er eingehüllt durchgängig rechtwinklig ist und wir ihn in dieser Gestalt messen, dann den Lehm abnehmen, in rechtwinklige Stücke kneten und ausmessen, und dann von dem zuerst gemessenen den Rest abziehen, so werden wir den Inhalt des Körpers angeben können. Diese Einhüllungsmethode kann man bei den nicht transportablen Körpern anwenden.

ΗΡΩΝΟΣ ΜΕΤΡΙΚΩΝ Γ

ΠΡΟΟΙΜΙΟΝ

fol 99^v

Οὐ πολὺ ἀπάδειν νομίζομεν τὰς τῶν χωρίων
 διαιρέσεις τῶν γιγνομένων ἐν τοῖς χωρίοις μετρι-
 σεων· καὶ γὰρ τὸ ἀπονείμει χωρίον τοῖς ἴσοις ἴσον
 καὶ τὸ πλεόν τοῖς ἄξις κατὰ τὴν ἀναλογίαν πάν-
 εὔχρηστον καὶ ἀναγκαῖον θεωρεῖται. ἤδη γοῦν καὶ ἡ
 σύμπασα γῆ διήρηται κατ' ἀξίαν ὑπ' αὐτῆς τῆς φυ-
 σεως· νέμεται γὰρ κατ' αὐτὴν ἔθνη μέγιστα μεγάλην
 λελογχότα χώραν, ἓν καὶ ὀλίγην μικρὰ καθ' ¹⁰
 αὐτὰ ὑπάρχοντα· οὐχ ἦττον δὲ καὶ κατὰ μίαν αἱ πο-
 λεις κατ' ἀξίαν διήρηνται· τοῖς μὲν ἡγεμόσι καὶ τοῖς
 ἄλλοις τοῖς ἄρχειν δυναμένοις μείζω καὶ κατὰ ἀνα-
 λογίαν, τοῖς δὲ μηδὲν τοιοῦτο δυναμένοις δορὰν μικροὶ
 κατελείφθησαν τόποι, κῶμαί τε τοῖς μικροψυχοτέροις ⁵
 καὶ ἐποίκια καὶ ὅσα τοιαῦτά ἐστίν· ἀλλὰ τὰ μὲν
 παχυμερεστέραν πῶς καὶ ἀργοτέραν εἴληφε τὴν ἀνα-
 λογίαν· εἰ δέ τις βούλοιο κατὰ τὸν δοθέντα λόγον
 διαιρεῖν τὰ χωρία, ὥστε μηδὲ ὡς εἰπεῖν κέγχρον μίαν
 τῆς ἀναλογίας ὑπερβάλλειν ἢ ἐλλείπειν τοῦ δοθέντος ²⁰
 λόγου, μόνης προσδεῖται γεωμετρίας· ἐν ἣ ἔφαρ-
 μογὴ μὲν ἴση, τῇ δὲ ἀναλογίᾳ δικαιοσύνη, ἡ δὲ περὶ

1 titulum supplevi
 18 καὶ f. delendum

5 χωρίων: correxi
 17 παχυμερεστέρον: correxi

12 f μὲν (γὰρ)

VERMESSUNGSLEHRE

VON HERON VON ALEXANDRIA.

DRITTES BUCH.

THEILUNG VON FLÄCHEN UND KÖRPERN.

Die Theilungen von Raumgebilden unterscheiden sich nach unserem Dafürhalten nicht erheblich von den Messungen, die an den Raumgebilden vorgenommen werden. Denn das Geschäft, den Gleichberechtigten die gleiche Fläche Landes zuzuweisen und denen, die es wert sind, im Verhältniß mehr, wird als ein sehr nützliches und notwendiges angesehen. Ist doch auch die gesamte Erde schon von der Natur selbst nach Verdienst eingetheilt worden. Denn es wohnen auf ihr sehr große Völker, denen ein großes Stück Land zugefallen ist; manchen dagegen nur ein kleines, weil sie an sich nur klein sind. Ebenso sind auch die einzelnen Staatsgebiete nach Verdienst geteilt: den leitenden Männern und den übrigen, die zu regieren vermögen, wurden größere Stücke und zwar nach Verhältniß zu Theil; denen dagegen, die nichts der Art zu leisten vermochten, wurden nur kleine Plätze übrig gelassen und den Schwächeren Dörfer und einzelne Gehöfte und was es sonst von dieser Art giebt. Aber dies ist gewissermaßen nur im Groben und mühelos in ein Verhältniß gebracht. Wenn dagegen jemand Raumgebilde nach einem gegebenen Verhältniß so theilen möchte, daß sozusagen auch nicht eine Kleinigkeit des Verhältnisses überschießt über das gegebene Verhältniß oder dahinter zurückbleibt, so wird er dazu der Geometrie bedürfen, in der gleichmäßige Anwendbarkeit vorhanden ist

τούτων ἀπόδειξις ἀναμφισβήτητος, ὅπερ τῶν τεχνῶν ἢ ἐπιστημῶν οὐδεμία ὑπισχνεῖται.

α. Χωρίον τρίγωνον διελεῖν εἰς τρίγωνα χωρὶς δοθέντι λόγῳ τὴν αὐτὴν ἔχοντα κορυφήν. τὸ δοθὲν τρίγωνον τὸ $AB\Gamma$ ἔχον τὴν μὲν AB δυν $\iota\gamma$, τὴν δὲ $B\Gamma$ μονάδων $\iota\delta$, τὴν δὲ $A\Gamma$ δυν $\iota\epsilon$. καὶ δεῖον ἔστω διελεῖν αὐτὸ εἰς δύο τρίγωνα λόγον ἔχοντα πρὸς ἄλληλα, ὃν ϵ πρὸς κορυφήν δὲ τὸ A . γεγονέτω καὶ ἔστω ἡ διαμέρις εὐθεΐα ἡ $A\Delta$.

λόγος ἄρα τοῦ $AB\Delta$ τριγώνου πρὸς τὸ $A\Delta\Gamma$ τρίγωνον, $\langle\delta\nu\rangle$ ϵ πρὸς γ . καὶ συνθέντι λόγος ἄρα τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου πρὸς τὸ $A\Delta\Gamma$ τρί-

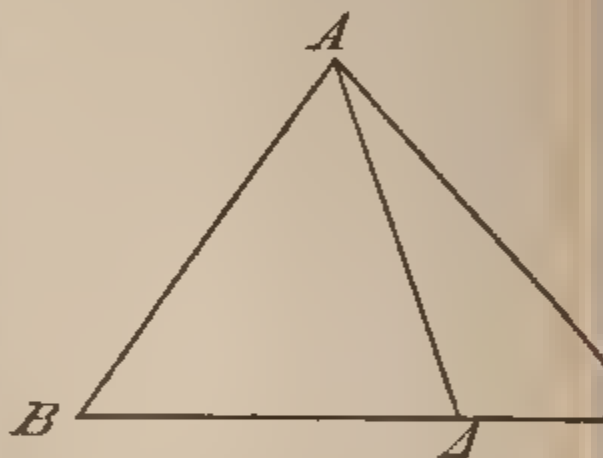


Fig 61.

γωνον, ὃν η πρὸς γ . καὶ ἔστιν | ἡ $B\Gamma$ μονάδων ἄρα $\Gamma\Delta$ ἔσται μονάδων $\epsilon\delta$. λοιπὴ ἄρα ἡ $B\Delta$ μονάδων $\eta\delta$. καὶ ἐπιζεύξωμεν τὴν $A\Delta$, ἔσται γεγονὸς τὸ κείμενον· τὸ μὲν γὰρ τοῦ $AB\Delta$ τριγώνου ἐμμετρήσομεν μονάδων $\nu\beta$, τὸ δὲ τοῦ $A\Delta\Gamma$ τριγώνου μονάδων $\lambda\alpha$. ἔχει δὲ τὰ $\nu\beta$ πρὸς τὰ $\lambda\alpha$ ὃν ἔχει τὰ ϵ πρὸς τὰ γ .

β. Τὸ δοθὲν τρίγωνον εἰς τὸν δοθέντα λόγον ελεῖν εὐθείᾳ τινὶ παραλλήλῳ τῇ βάσει. ἔστω τὸ δοθὲν τρίγωνον τὸ $AB\Gamma$ ἔχον τὴν μὲν AB μονάδων $\iota\gamma$, τὴν δὲ $B\Gamma$ μονάδων $\iota\delta$, τὴν δὲ $A\Gamma$ μονάδων $\iota\epsilon$.

durch die Durchführung eines Verhältnisses Gerechtig-
geschaffen wird, der Beweis aber über diese Dinge
streitbar ist, was von den übrigen Künsten oder
igkeiten keine in Aussicht stellen kann.

III. Eine dreieckige Fläche in gegebenem Verhältnis in
eckige Flächen zu zerlegen, welche dieselbe Spitze
haben. Es sei $AB\Gamma$ das gegebene Dreieck und $AB = 13$,
 $B\Gamma = 14$, $A\Gamma = 15$. Die Aufgabe sei, es in zwei dreie-
ckige Flächen zu zerlegen, die sich zu einander wie 5 : 3
alten und die Spitze A haben. Es sei geschehen und
teilende Gerade sei $\Delta\Delta$. Also ist Dreieck $AB\Delta$: Drei-
eck $\Delta\Gamma = 5 : 3$. Also Dreieck $AB\Gamma$: Dreieck $A\Delta\Gamma = 8 : 3$.

Ist $B\Gamma = 14$; also wird $\Gamma\Delta = 5\frac{1}{4}$ sein; also
 $= 8\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$, und wenn wir die Verbindungsline $\Delta\Delta$
ziehen, so wird die Aufgabe gelöst. Denn als Inhalt des
Dreiecks $AB\Delta$ werden wir $52\frac{1}{2}$, als Inhalt des Dreiecks
 $\Delta\Gamma$ aber $31\frac{1}{2}$ erhalten. Es ist aber $52\frac{1}{2} : 31\frac{1}{2} = 5 : 3$.

IV. Ein gegebenes Dreieck in einem gegebenen Ver-
hältnis durch eine der Basis parallele Gerade zu teilen.

Das Dreieck sei
 $AB\Gamma$, in dem

$$AB = 13,$$

$$B\Gamma = 14,$$

$$A\Gamma = 15,$$

und die Aufgabe
sei, es so zu
teilen, daß das
Dreieck an der
Spitze 3 mal so
groß ist als das
übrigbleibende

trapez. Die teilende Gerade sei ΔE . Also ist Dreieck
 ΔE dreimal so groß als das Trapez $\Delta E\Gamma B$. Also

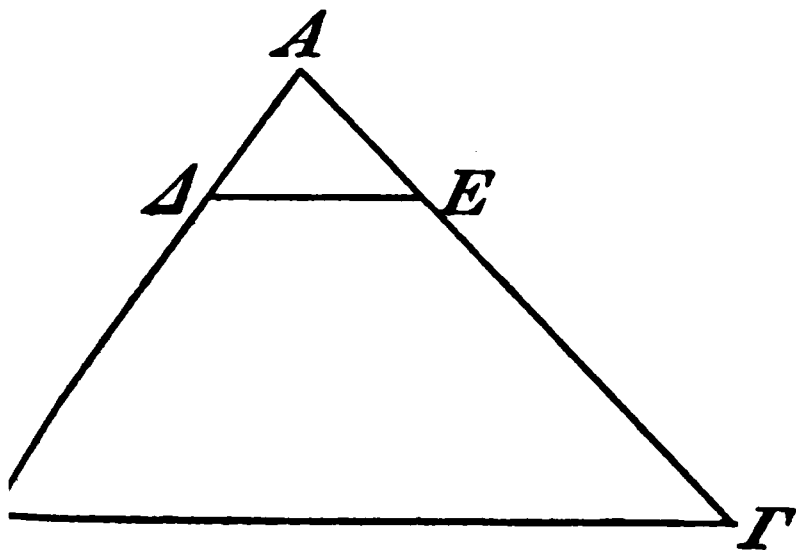


Fig. 62 a.

δέον ἔστω αὐτὸ διελεῖν, ὥστε τὸ πρὸς τῇ κορυ-
 τρίγωνον τριπλάσιον εἶναι τοῦ λοιποῦ τραπεζίου
 ἔστω ἡ διαιροῦσα εὐθεῖα ἡ ΔE · τριπλάσιον δὲ
 ἐστὶ τὸ $\Delta \Delta E$ τρίγωνον τοῦ $\Delta E \Gamma B$ τραπεζίου·
 ἄρα $AB \Gamma$ τρίγωνον [ὄν] πρὸς τὸ $\Delta \Delta E$ τρίγωνον
 λόγον ἔχει, ὃν δὲ πρὸς γ. ὥς δὲ τὸ $AB \Gamma$ τρίγωνον
 πρὸς τὸ $\Delta \Delta E$ τρίγωνον, οὕτως τὸ ἀπὸ τῆς B
 τετράγωνον [ὄν] πρὸς τὸ ἀπὸ τῆς ΔA διὰ τὸ ὅμοι-
 ον εἶναι τὰ τρίγωνα. καὶ ἔστι τὸ ἀπὸ τῆς BA τετ-
 ράγωνον μονάδων ρξ<θ· τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς ΔA τετ-
 ράγωνον μονάδων ρκ>ς<δ'· αὐτὴ ἄρα ἡ ΔA ἔσται
 ἔγγιστα μονάδων ια δ'. ὥστε ἐὰν ἀπολάβωμεν
 ΔA μονάδων ια δ' καὶ παράλληλον ἀγάγωμεν
 ΔE , ἔσται τὸ προκείμενον. ἵνα δὲ μὴ παράλλη-
 λον ἀγάγωμεν, ἐπειδήπερ ἐν τοῖς χωρίοις δύσεργον ὑπάρ-
 χει τὸ τοιοῦτον διὰ τὴν τῶν τόπων ἀνωμαλίαν, ἀπολη-
 μεθα καὶ τὴν AE μονάδων ὅσων ἂν ᾖ. ἔστιν
 ἐὰν ποιήσωμεν ὥς τὴν AB πρὸς AG , τουτέστιν
 τὰ ιγ πρὸς ιε, οὕτως τὴν ΔA , τουτέστιν ια δ', πρὸς
 ἄλλην τινὰ· τουτέστι τὴν AE . ἔσται μονάδων ιβ<ν
 fol 100^v | τοσούτου ἔσται ἡ AE . ἐπιζεύξαντες οὖν τὴν Δ
 ἔξομεν τὴν διαιροῦσαν τὸ χωρίον. ἡ δὲ μέθοδος ἔσ-
 ται αὕτη· ἐπεὶ ὁ λόγος, ἐν ᾧ διαιρεῖται, ἔστι γ πρὸς
 σύνθετες γ καὶ α· γίνεται δ. καὶ τὰ ιγ ἐφ' ἑαυ-
 τὰ γίνεται ρξθ. ταῦτα ἐπὶ τὸν γ· γίνεται φξ. πα-
 ράβαλε παρὰ τὸν δ· γίνεται ρκς<δ'. τούτων πλευρὰ
 γίνεται ὥς ἔγγιστα ια δ'. ταῦτα ἐπὶ τὸν ιε· γί-
 νεται ρξη<δ'. ταῦτα παράβαλε παρὰ τὸν ιγ· γίνεται
 καὶ ^{νβ'}να. τοσούτου ἀπόλαβε τὴν AE καὶ ἐπίξευ-
 τὴν ΔE .

ABΓ: Dreieck AΔE = 4 : 3. Nun ist aber Dreieck AΔE = BA² : AΔ², weil die Dreiecke ähnlich sind. Und BA² ist = 169, also AΔ² = 126½ + ¼. Wird AΔ selbst annähernd = 11¼ sein. Wenn wir AΔ = 11¼ abtragen und die Parallele ΔE ziehen, ist die Aufgabe gelöst. Um aber keine Parallele zu müssen, da dies im Terrain wegen der Ungleich-

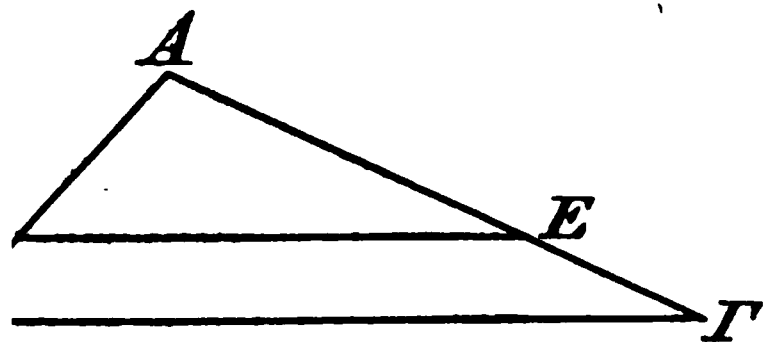


Fig. 62 b.

mäßigkeit des Bodens schwierig ist, so werden wir auch AE so groß, als es ist, abtragen. Es ergibt sich aber, wenn wir folgende Berechnung machen:

4Γ = 13 : 15 = AΔ : x = 11¼ : AE. AE = 12½⁵¹/₅₂. Als wird AE sein. Ziehen wir nun die Verbindungs-ΔE, so werden wir die Teilungslinie haben. Die Teilungslinie ist folgende: da das Verhältnis, in dem geteilt 3 : 1 ist, so nimm 3 + 1 = 4

$$13^2 = 169$$

$$169 \times 3 = 507$$

$$\frac{507}{4} = 126\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$

$$\sqrt{126\frac{1}{2} + \frac{1}{4}} \text{ annähernd} = 11\frac{1}{4}$$

$$11\frac{1}{4} \times 15 = 168\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{168\frac{1}{2} + \frac{1}{4}}{13} = 12\frac{51}{52}$$

Als trage AE ab und ziehe die Verbindungslinie ΔE.

εἰς τε τὸ: corr. m. 2 5 [ὄν] delevi 8 [ὄν] delevi
 ξ5/ δ': lacunam explevi; θ supra scr. m. 2 13 αἰ δ':
 18 πρὸς ΑΓ: ΒΓ suprascr. m. 2 perperam 19 ε: rascr. m. 2 perperam 20 ΔΕ: correxi 19 νβ': correxi
 πὶ τῶν: correxi 29 δβ: correxi 29—30 ἐπὶ ζευξον
 Ε: correxi

γ. Ἐστω δὴ τὸ δοθέν τρίγωνον τὸ $ΑΒΓ$ ἔχον τὴν
 μὲν $ΑΒ$ μονάδων $ιγ$, τὴν δὲ $ΒΓ$ μονάδων $ιδ$, τὴν
 δὲ $ΓΑ$ μονάδων $ιε$. καὶ ἀπειλήφθω ἡ $ΑΔ$, εἰ τύχοι,
 μονάδων $ιβ$. καὶ θέον ἔστω ἀπὸ τοῦ $Δ$ διαγαγεῖν
 τὴν $ΔΕ$ διαιροῦσαν τὸ $ΑΒΓ$ τρίγωνον ἐν λόγῳ τῷ
 δοθέντι. ἔστω δὴ ὁ λόγος, ὃν ἔχει τὰ $ε$ πρὸς τὰ $β$.
 ἤχθωσαν ἀπὸ τῶν $Β$, $Δ$ ἐπὶ τὴν $ΑΓ$ κάθετον αἱ
 $ΒΖ$ $ΔΗ$. ἔσται δὴ ἡ $ΒΖ$ κάθετος, ὡς ἐμάθομεν, μο-
 νάδων $ια ε'$. καὶ ἐπεὶ ἔστιν ὡς ἡ $ΒΑ$ πρὸς $ΑΔ$,
 τουτέστιν ὡς $ιγ$ πρὸς $ιβ$, οὕτως ἡ $ΒΖ$ πρὸς $ΔΗ$,
 καὶ ἔστιν ἡ $ΒΖ$ $ια ε'$, ἡ ἄρα $ΔΗ$ ἔσται μονάδων $ι$
 καὶ $ιβ$. καὶ ἐπεὶ τὸ $ΑΒΓ$ τρίγωνον πρὸς τὸ $ΑΔΕ$
 λόγον ἔχει, ὃν $ε$ πρὸς $γ$, καὶ ἔστι τὸ $ΑΒΓ$ τρίγωνον
 μονάδων $πδ$, τὸ ἄρα $ΑΔΕ$ τρίγωνον ἔσται μονάδων
 $ν$ καὶ $β$. τοῦ δὲ $ΑΔΕ$ τριγώνου διπλάσιόν ἐστι το
 ὑπὸ τῶν $ΑΕ$ $ΔΗ$. τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν $ΑΕ$ $ΔΗ$ ἔσται
 μονάδων $ρ$ καὶ $δ$. καὶ ἔστιν ἡ $ΔΗ$ μονάδων $ι$ καὶ
 $ιβ$. ἡ ἄρα $ΑΕ$ ἔσται μονάδων $θλδ'$. κἂν ἐπιζεύξωμεν
 τὴν $ΔΕ$, ἔσται τὸ προκείμενον. ἔστι δὲ ἡ μέθοδος
 τοιαύτη· ἐπεὶ ἡ $ΒΖ$ κάθετός ἐστιν, $ια ε'$ ἐπὶ τὰ $ιβ$
 καὶ τὰ γενόμενα μέρισον εἰς τὸν $ι$ (γ· γίνο)νται μονά-
 δες $ι$ καὶ $ιβ$. καὶ ἐπεὶ λόγος, ἐν ᾧ διαιρεῖται, ὁ τῶν
 $γ$ (πρὸς) τὰ $β$, σύνθετες $γ$ καὶ $β$ · γίγνεται $ε'$ καὶ πολλα-
 πλασίασον τὸν $γ$ ἐπὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου, τουτ-
 ἔστιν ἐπὶ τὰ $πδ$ · γίγνεται $σνβ$. ταῦτα μέρισον εἰς
 τὸν $ε'$ · γίγνεται $νβ ε'$. ταῦτα δῖς· γίγνεται $ρ$ καὶ $δ$.
 μέρισον ταῦτα παρὰ τὸν $ι$ καὶ $ιβ$ · γίνονται μονάδες

III. Das gegebene Dreieck sei $AB\Gamma$, in dem $AB = 13$, $B\Gamma = 14$, $\Gamma A = 15$ seien. Es werde $A\Delta$ beispielsweise $= 12$ abgetragen und die Aufgabe sei, von Δ die

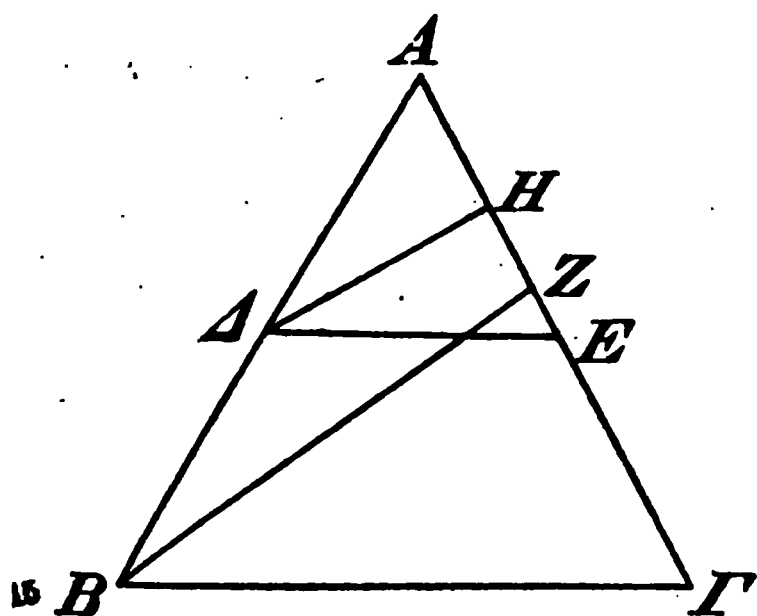


Fig. 63.

Gerade ΔE zu konstruieren, die das Dreieck $AB\Gamma$ in einem gegebenen Verhältniss theilt. Das Verhältniss sei $3 : 2$. Man ziehe von den Punkten B und Δ auf $A\Gamma$ die Senkrechten BZ und ΔH . Es wird nun die Höhe BZ , wie wir lernten, $= 11\frac{1}{5}$ sein. Und da $BA : A\Delta = 13 : 12 = BZ : \Delta H$

ist und $BZ = 11\frac{1}{5}$ ist, so wird $\Delta H = 10\frac{22}{65}$ sein. Und da Dreieck $AB\Gamma : \text{Dreieck } A\Delta E = 5 : 3$ und Dreieck $AB\Gamma = 84$ ist, so wird Dreieck $A\Delta E = 50\frac{2}{5}$ sein. Es ist aber $2 \times \text{Dreieck } A\Delta E = AE \times \Delta H$; also $AE \times \Delta H = 100\frac{4}{5}$. Nun ist $\Delta H = 10\frac{22}{65}$; also wird $AE = 9\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ sein. Und wenn wir die Verbindungslinie ΔE ziehen, so wird die Aufgabe gelöst sein. Die Methode ist folgende:

$$\frac{11\frac{1}{5} \times 12}{13} = 10\frac{22}{65}.$$

Und, da das Verhältniss, in dem geteilt wird, $3 : 2$ ist:

$$3 + 2 = 5$$

$$3 \times 84 = 252$$

$$\frac{252}{5} = 50\frac{2}{5}$$

$$2 \times 50\frac{2}{5} = 100\frac{4}{5}$$

$$100\frac{4}{5} : 10\frac{22}{65} = 9\frac{1}{2} + \frac{1}{4}.$$

21 post 4 litterae evanidae: supplevi
4 litterae evanidae: supplevi

23 post γ

θ' δ'. τοσούτου ἀπολαβὼν τὴν AE ἐπιζευξον τὴν AE καὶ ἔσται τὸ προκείμενον.

δ. Τριγώνου δοθέντος τοῦ $ABΓ$ ἀφελεῖν ἀπ' αὐτοῦ τρίγωνον τὸ $ΔEZ$ δοθέν τῷ μεγέθει, ὥστε τὰ καταλειπόμενα τρίγωνα τὰ $ΔΔE$ $BΔZ$ $ΓEZ$ ἴσα εἶναι ἀλλήλοις. ἔαν δὴ τμηθῶσιν \langle αἱ AB , $BΓ$, $ΓA$ τοῖς $Δ$, Z , E \rangle , ὥστε εἶναι ὡς τὴν AD πρὸς τὴν $ΔB$, οὕτως τὴν BZ πρὸς $ZΓ$ καὶ τὴν $ΓE$ πρὸς EA . ἔσται τὰ $ΔΔE$ $BΔZ$ $ZΓE$ τρίγωνα ἴσα ἀλλήλοις. ἐπεξεύχθω οὖν ἡ AZ . καὶ ἐπεὶ ἔστιν ὡς ἡ BZ πρὸς $ZΓ$, ἡ $ΓE$ πρὸς τὴν EA , καὶ συνθέντι ἄρα ὡς ἡ $BΓ$ πρὸς $ΓZ$, ἡ $ΓA$ πρὸς AE . καὶ ὡς ἄρα τὸ $ABΓ$ τρίγωνον πρὸς τὸ $AZΓ$, οὕτως τὸ $AZΓ$ πρὸς τὸ AZE . καὶ ἀναστρέψαντι ὡς τὸ $ABΓ$ τρίγωνον πρὸς τὸ ABZ , οὕτως τὸ $AZΓ$ πρὸς τὸ $EΓZ$, ὃ ἔστι δοθέν. δοθέν δὲ καὶ τὸ $ABΓ$. δοθέν ἄρα τὸ ἐμβαδὸν τοῦ $ABΓ$ ἐπὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ $ZEΓ$, ὃ ἔστι δοθέν. καὶ ἴσον ἐστὶ τῷ ἐμβαδῷ τοῦ ABZ τριγώνου ἐπὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ $AZΓ$. δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ABZ ἐπὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ $AZΓ$. ἀλλὰ τοῦ μὲν ἐμβαδοῦ τοῦ ABZ καθέτου ἀχθείσης τῆς AH διπλάσιόν ἐστι τὸ ὑπὸ EB AH , τοῦ δὲ ἐμβαδοῦ τοῦ $AZΓ$ διπλάσιόν ἐστι τὸ ὑπὸ $ZΓ$ AH . δοθέν ἄρα τὸ ὑπὸ ZB AH ἐπὶ τὸ ὑπὸ AH $ZΓ$, τουτέστι τὸ ἀπὸ AH ἐπὶ τὸ ὑπὸ $BZΓ$. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ $[X]BΓ$. δοθέν ἄρα τὸ Z . λόγος ἄρα τῆς $BΓ$ πρὸς τὴν $ΓZ$ \langle δοθείς \rangle . ὥστε καὶ τῆς $ΓA$ πρὸς AE . καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ $ΓA$. δοθέν ἄρα καὶ τὸ E . κατὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ τὸ $Δ$ δοθέν ἐστι. θέσει ἄρα αἱ $ΔE$ EZ $ZΔ$. συντεθήσεται δὴ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως. ἔστω γὰρ ἡ μὲν AB μονάδων ιγ, ἡ δὲ $BΓ$ μονάδων ιδ, ἡ δὲ

So groß trage AE ab und ziehe die Verbindungslinie AE , und die Aufgabe wird gelöst sein.

IV. Wenn das Dreieck $AB\Gamma$ gegeben ist, von ihm Dreieck $\triangle EZ$, das seiner Größe nach gegeben ist, so abzutheilen, daß die übrigbleibenden Dreiecke $\triangle AE$, $\triangle BZ$, $\triangle ZE$ einander gleich sind. Werden nun die Seiten AB , $B\Gamma$, ΓA durch Δ , E , Z geteilt, so daß $AA : \Delta B = BZ : Z\Gamma = \Gamma E : EA$ ist, so werden die Dreiecke $\triangle AE$, $\triangle BZ$ und $\triangle ZE$ einander gleich sein. Man ziehe die Verbindungslinie AZ . Da nun $BZ : Z\Gamma$

$= \Gamma E : EA$ ist, so ist auch $B\Gamma : \Gamma Z = \Gamma A : AE$ und Dreieck $AB\Gamma : AZ\Gamma = AZ\Gamma : AZE$ und Dreieck $AB\Gamma : ABZ = AZ\Gamma : EZ\Gamma$, welches letztere gegeben ist. Aber auch $AB\Gamma$ ist gegeben. Also ist auch $AB\Gamma \times Z\Gamma = ABZ \times AZ\Gamma$. Also ist auch $ABZ \times AZ\Gamma$ gegeben. Es

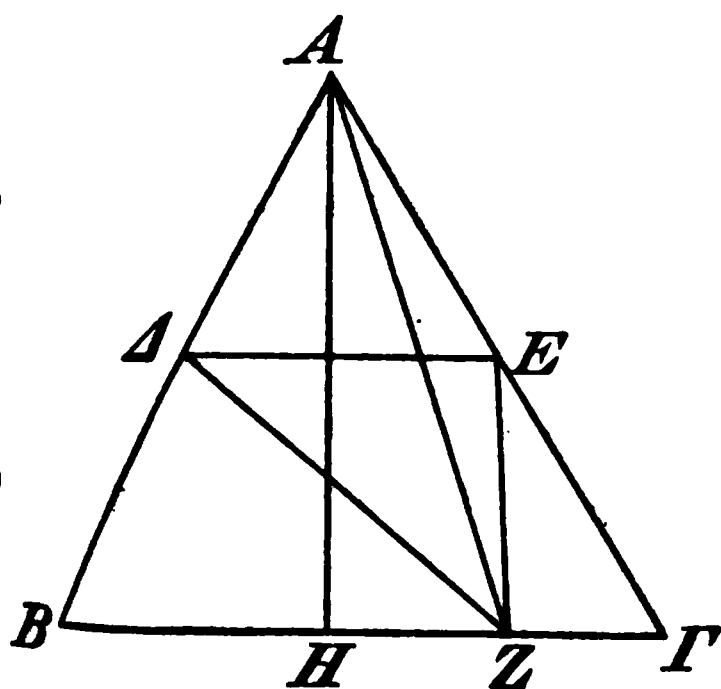


Fig. 64.

ist aber, da AH als Höhe gezeichnet ist, $ABZ = \frac{1}{2} ZB \times AH$ und $AZ\Gamma = \frac{1}{2} Z\Gamma \times AH$. Also ist auch $ZB \times AH \times AH \times Z\Gamma$ d. h. $AH^2 \times ZB \times Z\Gamma$ gegeben. Nun ist $B\Gamma$ gegeben, also ist Z gegeben. Mithin $B\Gamma : \Gamma Z = \Gamma A : AE$. Nun ist ΓA gegeben, also ist auch E gegeben. Demgemäß ist auch Δ seiner Lage nach gegeben. Mithin sind $\triangle AE$, $\triangle EZ$ und $\triangle ZA$ gegeben. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen. Es sei $AB = 13$, $B\Gamma = 14$,

4 $\delta\delta\theta\epsilon\acute{\nu}\tau\omega\nu$: ν del. m. 2 6—7 $\tau\mu\eta\theta\acute{\omega}\sigma\iota\nu$ A $\acute{\omega}\sigma\tau\epsilon$: lacunam explevi 25 $BZ\Gamma$: alterum Z suprascr. m. 2 $\eta \times B\Gamma$

(sic) 26 supplevi 29 post $\theta\acute{\epsilon}\sigma\epsilon\iota$ suprascr. m. 2 $\delta\acute{\epsilon}\delta\alpha$

31 α : correxit Nath

ΓΑ μονάδων ιε. ἔστω δὲ καὶ τὸ ΔΕΖ τρίγωνον μονάδων πδ. λοιπὰ ἄρα τὰ ΑΔΕ ΔΒΖ ΕΖΓ τρίγωνα ἔσται ἀνὰ μονάδων κ. πολλαπλασιάσον τα πδ ἐπὶ τὰ κ· γίνεται αχπ· ταῦτα τετράκι· γίνεται ςψκ. καὶ ἐπεὶ ἡ ΑΗ κάθετός ἐστι μονάδων ιβ· ἐφ' ἑαυτὰ γίνεται ρμδ· μέρισον τὰ ςψκ παρὰ τὸν ρμδ· γίνεται μς· καὶ ἔστιν ἡ ΒΓ μονάδων ιδ· ἔσται ἄρα καὶ ἡ μὲν ΒΖ ὡς ἔγγιστα μονάδων η καὶ ἡ ΖΓ μονάδων ε_. καὶ ποιήσον ὡς τὰ ιδ πρὸς [το] τὰ ε_, οὕτω τὰ ιε πρὸς ἄλλον τινὰ· γίνεται μονάδων ε^{κη'}. πάλιν ὡς τὰ ιδ πρὸς τὰ ε_, οὕτω τὰ ιγ πρὸς ἄλλον τινὰ· γίνεται πρὸς μονάδας ε καὶ γ^{κη'}. γίνεται ἡ ΒΔ μονάδων ε καὶ γ^{κη'}.

ε. Τετραπλεύρου δοθέντος τοῦ ΑΒΓΔ καὶ παραλήλου οὔσης τῆς ΑΔ τῇ ΒΓ διελείν τὸ ΑΒΓΔ τετράπλευρον τῇ ΕΖ εὐθείᾳ, ὥστε λόγον τοῦ ΑΒΕΖ πρὸς τὸ ΕΖΓΔ <δοθέντι ἴσον εἶναι> δοθεισῶν τῶν ΕΖ ΓΔ καὶ εἰς τὸ αὐτὸ νενοσῶν σημεῖον τὸ Η διὰ δὴ τοῦτο ἔσται ὡς τὸ ΑΒΕΖ πρὸς τὸ ΕΖΓΔ οὕτως ἡ ΒΖ πρὸς τὴν ΖΓ. ὥστε λόγος καὶ τῆς ΒΖ πρὸς ΖΓ δοθείς· καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ ΒΓ· δοθέν ἄρα τὸ Ζ· κατὰ τὰ αὐτὰ | δὴ καὶ τὸ Ε· θέσει ἄρα ἡ ΕΖ συντεθησεται δὴ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὔτως ἔστω δοθεὶς λόγος, ὃν ἔχει τὰ β πρὸς τὰ γ· καὶ ἔστω ἡ μὲν ΒΓ μονάδων κε, ἡ δὲ ΑΓ μονάδων κ, αἱ δὲ ΑΒ ΓΔ οἰαιδηποτοῦν. σύνθετες τὰ β καὶ τὰ γ· γίνε-

fol. 102r

2 μ κδ: correxi 3 possis etiam μονάδας 9 [τὸ] del m. 2 16 post λόγον add. εἶναι et post ΕΖΓΔ add. δοθέντι m. 2, f. <θέσει> δοθεισῶν 17 post τῶν unam litteram del. m. 2 (?) 22 τὸ ΕΖ: corr m. 2 24 ὁ λόγος: sed ὁ del m. 1

15 und Dreieck $\triangle EZ$ sei $= 24$. Die übrigen Dreiecke $\triangle A\triangle E$, $\triangle BZ$, $\triangle EZ\Gamma$ werden also jedes sein.

$$84 \times 20 = 1680$$

$$1680 \times 4 = 6720.$$

Die AH ist $= 12$.

$$12^2 = 144$$

$$\frac{6720}{144} = 46.$$

Da $B\Gamma = 14$. Es wird also BZ annähernd $= 8$ und ΓZ annähernd $= 5\frac{1}{2}$ sein. Nun stelle man folgende Proportion auf: $14 : 5\frac{1}{2} = 15 : x = 15 : 5\frac{25}{28}$, ferner

$$14 : 5\frac{1}{2} = 13 : x$$

$$x = 5\frac{3}{28}$$

$$B\triangle = 5\frac{3}{28}.$$

Wenn ein Viereck $AB\Gamma\triangle$ gegeben ist und $A\triangle$ und $B\Gamma$ ist, das Viereck $AB\Gamma\triangle$ durch die Gerade EZ

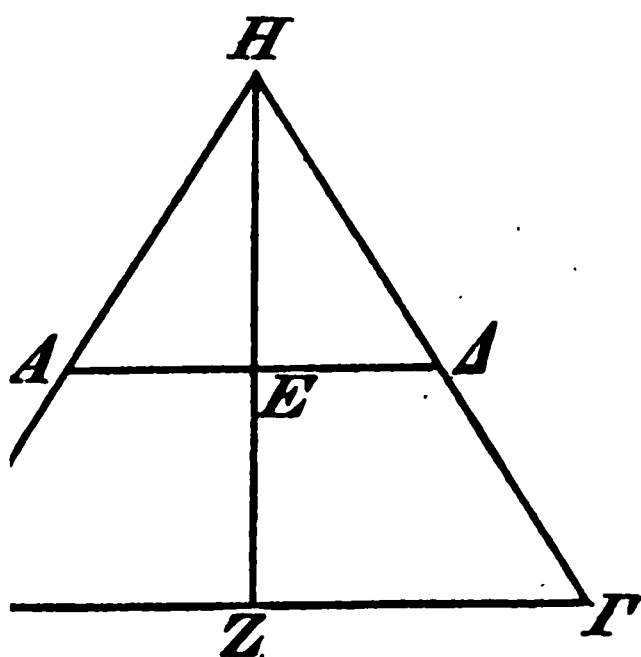


Fig. 65.

so zu teilen, daß das Verhältniß von $ABEZ : EZ\Gamma\triangle$ das der gegebenen Geraden EZ und $\Gamma\triangle$ ist, die nach dem Punkt H zusammenlaufen. Es wird daher $ABEZ : EZ\Gamma\triangle = BZ : Z\Gamma$ sein, daher auch $BZ : Z\Gamma$ gegeben sein. Nun ist $B\Gamma$ gegeben. Also ist Z gegeben; aus denselben Gründen

; also ist EZ gegeben. Berechnet wird es, der entsprechend, folgendermaßen. Das gegebene Verhältniß sei $2 : 3$, und es sei $B\Gamma = 25$, $A\triangle = 20$. $A\Gamma$ aber beliebig groß.

ται ε· καὶ τὰ κε ἐπὶ τὸν β· γίνεται ν· ταῦτα παραβάλε παρὰ τὸν ε· γίνεται ι· τοσούτων ἀπειλήφθαι μονάδων ἢ ΒΖ. πάλιν τὰ κ ἐπὶ τὰ β· γίνεται ς· ταῦτα παράβαλε παρὰ τὸν ε· γίνεται η· τοσούτων ἀπόλαβε τὴν ΑΕ. καὶ ἔαν ἐπιζευχθῇ ἢ ΕΖ, ποιηθεὶ τὸ προκείμενον.

5. Τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων ἀπειλήφθαι ἢ ΑΗ μονάδων ε καὶ ἐπιτετάχθαι ἀπὸ τοῦ Η διαγαγεῖν τὴν ΗΘ διαιροῦσαν τὸ τετράπλευρον ἐν λόγῳ τῷ δοθέντι. διήχθαι οὖν, ὡς ἐμάθομεν, ἢ ΕΖ διαιροῦσα τὸ χωρίον ἐν τῷ αὐτῷ λόγῳ καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ ΗΖ ΕΘ· ἴσον ἄρα ἐστὶ τὸ ΑΒ <ΕΖ> τῷ ΑΒΘΗ· ὥστε καὶ λοιπὸν τὸ ΕΖΗ τρίγωνον τῷ ΗΘΖ τριγώνῳ ἴσον ἐστίν· παράλληλος ἄρα ἐστὶν ἢ ΗΖ τῇ ΕΘ· ἀλλὰ καὶ ἢ ΗΕ τῇ ΖΘ· ἴση ἄρα ἐστὶν ἢ ΗΕ τῇ ΖΘ· δοθεῖσα δὲ ἢ ΗΕ· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἢ ΖΘ· καὶ ἐστὶ δοθὲν τὸ Ζ· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ Θ· θέσει ἄρα ἢ ΗΘ. συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως· ἀπειλήφθαι ἢ ΒΖ μονάδων ι· τοσούτου γὰρ ἀπεδείχθη· καὶ ἐπεὶ ἢ ΑΕ ἐστὶ μονάδων η, ἢ δὲ ΑΗ μονάδων ε, λοιπὸν ἄρα ἢ ΗΕ μονάδων γ. καὶ ἐστὶν ἴση τῇ ΖΘ· ἀπειλήφθαι οὖν ἢ ΖΘ μονάδων γ. ὥστε ὅλη ἢ ΒΘ ἴστα μονάδων ιγ· ἐπιζευχθείσης οὖν τῆς ΗΘ ἔσται τὸ προκείμενον.

1 102^v ζ. | Πάλιν δὲ τετραπλείρου δοθέντος τοῦ ΑΒΓΔ καὶ παραλλήλου οὔσης τῆς ΑΒ τῇ ΓΔ ἀγαγεῖν αἱ ταῖς παραλλήλων τὴν ΕΖ διαιροῦσαν τὸ τετράπλευρον ἐν λόγῳ τῷ δοθέντι. γερονέτω καὶ ἐκβεβλήσθωσαν

3 ἢ ΒΓ: correxit m. 2 12 ΑΒ τῷ: supplevi 24 ἐξ
ἢ καταγραφὴ in mg. inf. m 1 26 ΑΕ: corr. m. 2

$$\begin{aligned} 2 + 3 &= 5 \\ 25 \times 2 &= 50 \\ \frac{50}{5} &= 10. \end{aligned}$$

ofs trage man BZ ab.

$$\begin{aligned} 20 \times 2 &= 40 \\ \frac{40}{5} &= 8. \end{aligned}$$

ofs trage man AE ab. Wenn nun die Verbindungs- EZ gezogen wird, so wird sie die Aufgabe lösen.

I. Wenn dieselben Voraussetzungen gemacht sind, man $AH = 5$ ab, und es werde die Aufgabe ge- von H aus die Linie $H\Theta$ zu ziehen, die das Viereck

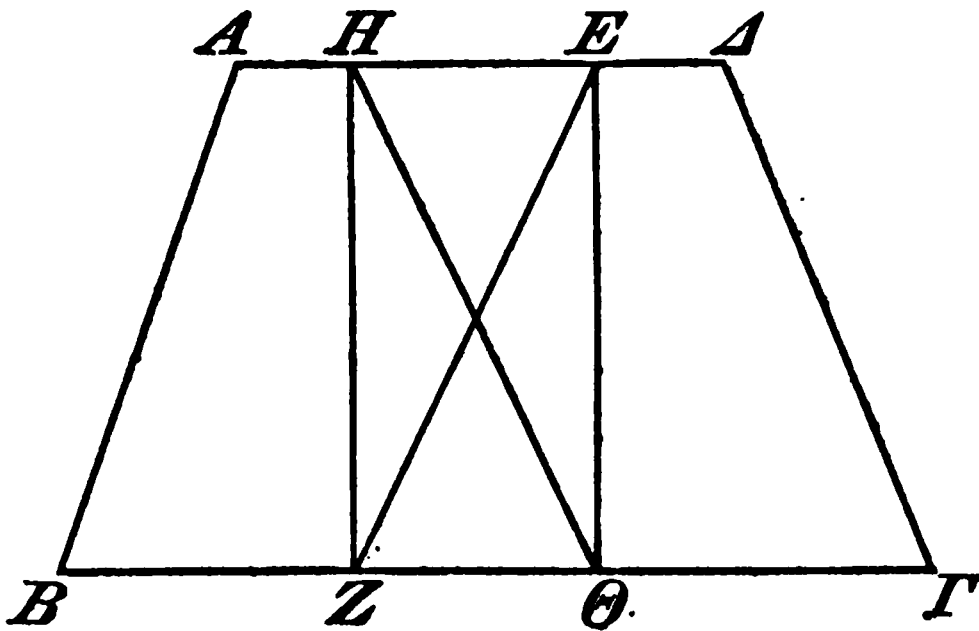


Fig. 66.

m gegebenen Verhältnis teilen soll. Man ziehe nun, wir gelernt haben, die Linie EZ , die die Figur in elben Verhältnis teilt, und die Verbindungslinien HZ $E\Theta$. Also ist $ABEZ = AB\Theta H$, daher ist auch übrigbleibende Dreieck $EZH = \text{Dreieck } H\Theta Z$. Mit- ist HZ parallel $E\Theta$, aber auch HE parallel $Z\Theta$; ist $HE = Z\Theta$. Nun ist HE gegeben, also auch $Z\Theta$. ist Z gegeben, also auch Θ ; mithin seiner I. $H\Theta$. Berechnet wird es, der Analyse entsprec

$\Gamma A \Delta B$ ἐπὶ τὸ H . ἐπεὶ οὖν λόγος ἐστὶν τοῦ πρὸς τὸ $E \Gamma Z \Delta$, λόγος ἄρα ἐστὶν καὶ τοῦ πρὸς τὸ $A E Z B$. καὶ ἐστὶν τὸ $A \Gamma B \Delta$ δοθέν ἄρα καὶ τὸ $A E Z B$. καὶ ἐπεὶ ἐστὶν ὡς ἡ I τὴν $A B$, ἡ ΓH πρὸς τὴν $H A$, λόγος δὲ τῆς I τὴν $B A$, λόγος ἄρα καὶ τῆς ΓH πρὸς τὴν E διελόντι τῆς ΓA πρὸς $A H$. καὶ δοθεῖσα ἡ I θεῖσα ἄρα καὶ ἡ $A H$ κατὰ τὰ αὐτὰ καὶ ἡ $B H$ ἄρα τὸ $A H B$ τρίγωνον. ἀλλὰ καὶ τὸ $A E Z$ πλευρον δοθέν ἐστὶν.

καὶ ὅλον ἄρα τὸ $E H Z$ τρίγωνον δοθέν ἐστὶν.

ἀλλὰ καὶ τὸ $A H B$.

ὥστε καὶ τοῦ ἀπὸ $E H$

πρὸς τὸ ἀπὸ $A H$. καὶ

ἐστὶ δοθέν τὸ ἀπὸ $A H$.

δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ

$E H$. δοθέν ἄρα τὸ E .

κατὰ τὰ αὐτὰ καὶ τὸ Z .

θέσει ἄρα ἡ $E Z$. συν-

τεθήσεται δὴ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως.

μὲν $A \Gamma$ μονάδων $\iota \gamma$, ἡ δὲ $B \Delta$ μονάδων $\iota \epsilon$, ἡ

μονάδων ς , ἡ δὲ $\Gamma \Delta$ μονάδων κ . τὸ ἄρα

τοῦ $A B \Gamma \Delta$, ὡς ἐπάνω ἐμάθομεν, ἐστὶ μονά

ἔστω δὲ ὁ δοθεὶς λόγος, ὃν ἔχει τὰ γ πρὶ

σύνθεσιν οὖν γ καὶ ϵ γίγνεται η . καὶ τὰ $\rho \nu \varsigma$

γίγνεται $\upsilon \xi \eta$. ταῦτα μέρισον εἰς τὸν η . γίγνε

τοσοῦτου ἐστὶ τὸ $A E B Z$. καὶ ἄφελε ἀπὸ

τὰ ς λοιπὰ $\iota \delta$. καὶ τὰ $\iota \gamma$ ἐπὶ τὰ ς γίγν

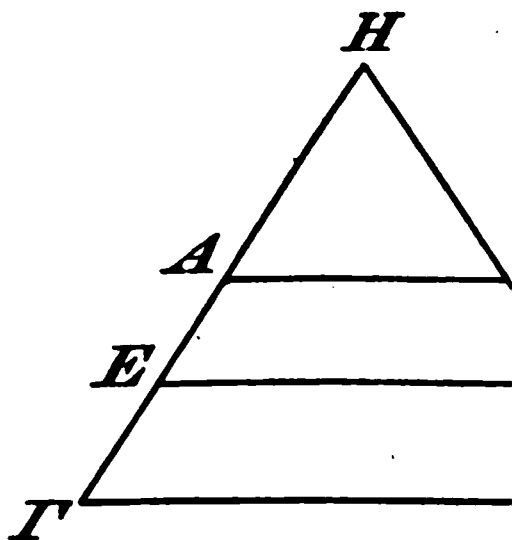


Fig. 67 a.

6 τῆς $\Gamma \Delta$: correxi 8 ἡ $A H$: corr. m. 2 25
ex αι fec. m. 1 29 τὰ η ἐπὶ: correxi

folgendermaßen. Man trage $BZ = 10$ ab, denn als so groß wird es nachgewiesen. Und da $AE = 8$, $AH = 5$, ist, so ist $HE = 3$. Nun ist $HE = Z\Theta$. Man trage nun $Z\Theta = 3$ ab. Ganz $B\Theta$ wird daher $= 13$ sein. Zieht man nunmehr die Verbindungslinie $H\Theta$, so wird die Aufgabe gelöst sein.

VII. Wenn wiederum ein Viereit $AB\Gamma\Delta$ gegeben und AB parallel $\Gamma\Delta$ ist, zu diesen eine Parallele EZ zu ziehen, die das Viereit in einem gegebenen Verhältnis teilt. Es sei geschehen und ΓA und ΔB seien bis H verlängert. Da nun das Verhältnis $AEBZ : E\Gamma Z\Delta$ gegeben ist, so

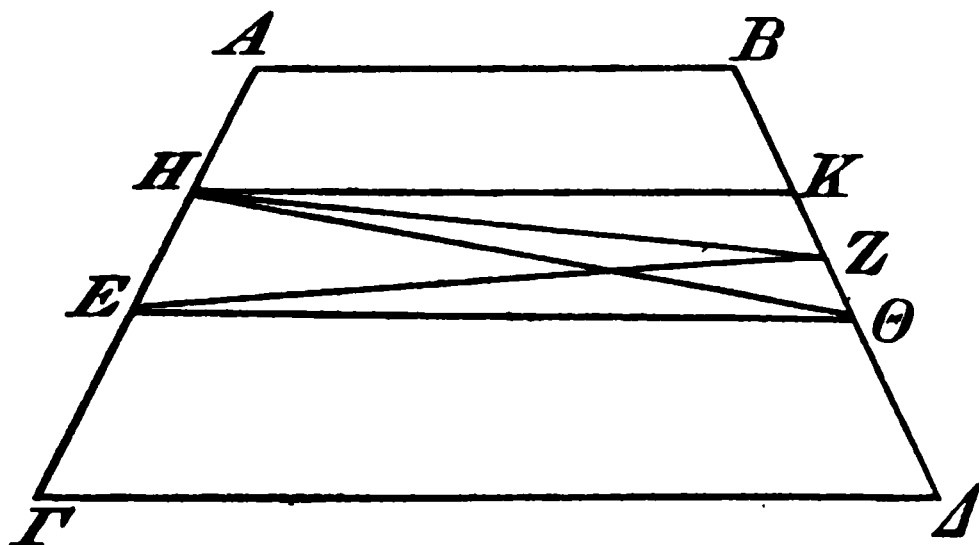


Fig. 67 b.

ist auch $AB\Gamma\Delta : AEZB$ gegeben. Nun ist $A\Gamma B\Delta$ gegeben; also ist auch $AEZB$ gegeben. Und da $\Gamma\Delta : AB = \Gamma H : HA$ ist, $\Gamma\Delta : BA$ aber in einem gegebenen Verhältnis steht, so ist auch das Verhältnis $\Gamma H : HA$ und $\Gamma A : AH$ gegeben. Nun ist ΓA gegeben, also ist auch AH gegeben. Aus denselben Gründen auch BH ; also ist das Dreieck AHB gegeben. Aber auch das Viereit $AEZB$ ist gegeben, mithin ist auch das ganze Dreieck EHZ gegeben. Aber auch AHB ; daher auch $EH^2 : AH^2$. Nun ist AH^2 gegeben; also ist auch EH^2 gegeben; mithin ist E und aus denselben Gründen Z gegeben. Also der Lage nach auch EZ . Berechnet wird es, der Analogie entsprechend, folgendermaßen. Es sei $A\Gamma = 13$, $B\Delta =$

το] 103^ε παράβαλε παρὰ τὸν ιδ' , γίνεται ε καὶ δ. ἔσται
 μονάδων ε καὶ δ. ^{ξ'} πάλιν τὰς ιε ἐπὶ τὸν σ' γ
 ρ. παράβαλε παρὰ τὸν ιδ' . γίνεται ε <γ> .
 ται ἡ ΒΗ μονάδων ε καὶ γ. ^{ξ'} ἀλλὰ καὶ ἡ ΑΒ
 δων σ' τὸ ἄρα ἔμβασθον τοῦ ΑΗΒ τριγώνου
 μονάδων ιε καὶ γ. ^{ξ'} τοῦ δὲ ΑΕΖΒ τραπέ
 ἔμβασθον νηλ. ^{ξ'} ὅλου ἄρα τοῦ ΕΖΗ τριγώνου
 βασθον ἔσται μονάδων ογ ^{ιδ'} ιγ. καὶ πολλαπλασία
 νάδας ε καὶ δ ^{ξ'} ἐφ' ἑαυτά· γίνεται λα καὶ ^{μθ'} β.
 ογ ^{ιδ'} ιγ, καὶ τὰ γενόμενα παράβαλε παρὰ τὸν
 γ, καὶ τῶν γενομένων πλευρὰν λαβέ· γίνεται
 ιδ' ὡς ἔγγιστα· καὶ ἀπὸ τῆς εὐρεθείσης πλευρᾶ
 τὰ ε καὶ δ. ^{ξ'} ἔσονται λοιπαὶ μονάδες ελ. ἀπόλα
 τὴν ΑΕ μονάδων ελ καὶ ποίησον ὡς ιγ πρὸς
 τως ελ πρὸς τί· ἔσται δὲ πρὸς μονάδας ζλ. α
 τὴν ΒΖ μονάδων ζλ. ἐπιζευχθεῖσα ἡ ΕΖ πο
 προκείμενον.

η. Τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων ἀπειλήφθω ἡ ΑΒ
 δων β· καὶ δέον ἔστω διαγαγεῖν τὴν ΗΘ ἐν τ
 λόγῳ διαιροῦσαν τὸ τετράπλευρον. διήχθωσαν
 ΗΘ, ΕΖ τῷ αὐτῷ λόγῳ διαιροῦσαι τὸ τετράπ
 καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ ΗΖ, ΕΘ· ἔσται δὲ ὁμοία
 τὸ ΑΗΒΘ τῷ ΑΕΖΒ. ὥστε καὶ τὸ ΗΕΖ τ

3 supplevi 4 ἡ ΑΗ: correxi 8 et 10 οδτιδ'
 dubitanter; f. μ ^ο τεσσαρεσκαιδεκάτου δεουσῶν οδ 9 μ
 correxi λα καὶ β: ^{μθ'} correxi 11—12 ιβ καὶ γ':
 15 πρὸς μ ζι: sed ξ ex i fec. m. 1

$AB = 6$, $\Gamma A = 20$. Der Inhalt von $AB\Gamma A$ wird also, wie wir oben lernten, $= 156$ sein. Das gegebene Verhältniß sei $= 3 : 5$.

$$3 + 5 = 8$$

$$156 \times 3 = 468$$

$$468 : 8 = 58\frac{1}{2}. \text{ So groß wird } AEBZ \text{ sein.}$$

$$20 - 6 = 14$$

$$13 \times 6 = 78$$

$$\frac{78}{14} = 5\frac{4}{7}. AH \text{ wird} = 5\frac{4}{7} \text{ sein.}$$

$$15 \times 6 = 90$$

$$\frac{90}{14} = 6\frac{3}{7}. BH \text{ wird} = 6\frac{3}{7} \text{ sein.}$$

Nun ist $AB = 6$; also der Inhalt des Dreiecks AHB wird $= 15\frac{3}{7}$ sein. Der Inhalt des Trapezes $AEZB$ nun ist $= 58\frac{1}{2}$. Also wird der Inhalt des vollständigen Dreiecks $EZH = 73\frac{13}{14}$ sein.

$$(5\frac{4}{7})^2 = 31\frac{2}{49}$$

$$\sqrt{\frac{31\frac{2}{49} \times 73\frac{13}{14}}{15\frac{3}{7}}} \text{ annähernd} = 12\frac{1}{14}$$

$$12\frac{1}{14} - 5\frac{4}{7} = 6\frac{1}{2}.$$

Trage nun $AE = 6\frac{1}{2}$ ab und stelle die Gleichung auf: $13 : 15 = 6\frac{1}{2} : x = 6\frac{1}{2} : 7\frac{1}{2}$. Trage nun $BZ = 7\frac{1}{2}$ ab. Wird jetzt die Verbindungslinie EZ gezogen, so wird sie die Aufgabe lösen.

VIII. Unter denselben Voraussetzungen trage man $AH = 2$ ab, und es sei die Aufgabe, die Gerade $H\Theta$ zu ziehen, die das Viereck in demselben Verhältniß teilt. Es seien $H\Theta$ und EZ gezogen, die das Viereck in demselben Verhältniß teilen, und es seien die Verbindungslinien HZ und $E\Theta$ gezogen. Es wird daher $AHB\Theta = AEZB$ sein, daher ist auch Dreieck $HEZ = H\Theta Z$. Also ist HZ parallel $E\Theta$. Man ziehe nun auch zu AB die Parallele HK . Also ist Dreieck HKZ ähnlich $EZ\Theta$.

ἴσον ἐστὶν τῷ $H\Theta Z$ τριγώνῳ. παράλληλος ἄρα ἡ HZ τῇ $E\Theta$. ἤχθω δὴ καὶ τῇ AB παράλληλος ἡ HK . ὅμοιον ἄρα ἐστὶ τὸ HKZ τρίγωνον τῷ $EZ\Theta$. ὥς ἄρα ἡ EZ πρὸς τὴν HK , οὕτως ἡ $Z\Theta$ πρὸς ZK . καὶ ἐστὶ δοθεῖσα ἡ ZK . δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $Z\Theta$.
 1037 δοθέν | ἄρα τὸ Θ . ἀλλὰ καὶ τὸ H . θέσει ἄρα ἡ $H\Theta$.

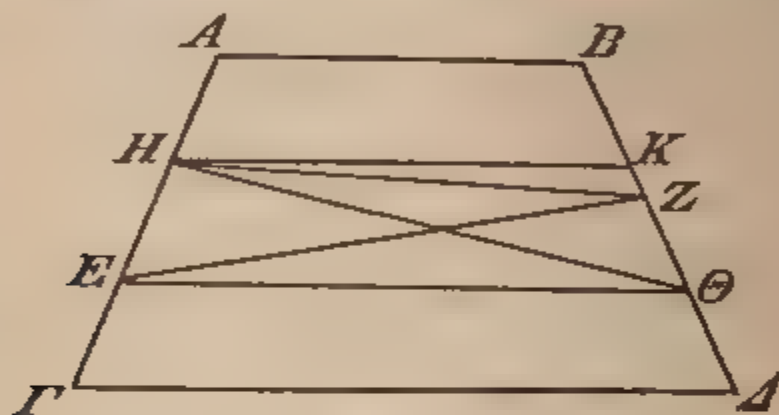


Fig 68.

συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως. ποίησον ὥς τὰ $\iota\gamma$ πρὸς τὰ $\iota\epsilon$, οὕτως τὰ β πρὸς $\tau\acute{\iota}$. γίνε-
 ται β καὶ δ . ὅλη δὲ ἡ BZ ἦν $\xi\zeta$. λοιπὴ ἄρα ἡ KZ
 ἐστὶ μονάδων ϵ καὶ $\epsilon^{\times\zeta}$. ἡ δὲ AH ϵ καὶ δ . καὶ ὁμοί-
 10ως σύνθεσ τὰς $\xi\zeta$ καὶ μονάδας ϵ καὶ δ . γίνεταί $\iota\beta$
 $\iota\delta$. ταῦτα πολλαπλασίασον ἐπὶ μονάδας ϵ καὶ $\epsilon^{\times\zeta}$ καὶ
 τὰ γενόμενα μέρισον εἰς μονάδας ϵ καὶ δ . γίνονται
 μονάδες η δ . τοσούτου ἀπόλαβε τὴν $Z\Theta$. καὶ ἐπι-
 ξευχθεῖσα ἡ $H\Theta$ ποιήσει τὸ προκείμενον. 13

Θ. Κύκλου δοθέντος, οὗ διάμετρος ἡ AB , γράψαι ἕτερον περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον αὐτῷ, οὗ διάμετρος ἡ $\Gamma\Delta$, διαιροῦντα τὸν ἐξ ἀρχῆς κύκλον ἐν λόγῳ τῷ δο-

in $EZ : HK = Z\Theta : ZK$. Nun ist ZK gegeben, also $Z\Theta$; also ist Θ gegeben, aber auch H ; also ist seiner Θ nach $H\Theta$ gegeben. Berechnet wird es, der Analyseprechend, folgendermaßen.

$$13 : 15 = 2 : x$$

$$x = 2\frac{4}{13}.$$

war die ganze Strecke $BZ = 7\frac{1}{2}$, also wird $KZ = 5\frac{5}{26}$. Es ist aber $AH = 5\frac{4}{7}$.

$$\text{Ebenso } 6\frac{1}{2} + 5\frac{4}{7} = 12\frac{1}{14}$$

$$\frac{12\frac{1}{14} \times 5\frac{5}{26}}{7\frac{4}{7}} = 8\frac{1}{4} \text{ (genau } 8\frac{58}{212}\text{)}$$

groß trage $Z\Theta$ ab. Wird nun die Verbindungs- $H\Theta$ gezogen, so wird sie die Aufgabe lösen.

[X. Wenn ein Kreis, dessen Durchmesser AB ist, gegeben ist, einen anderen um denselben Mittelpunkt mit

ihm zu beschreiben, dessen Durchmesser $\Gamma\Delta$ sein soll, der den anfänglich gegebenen Kreis in einem gegebenen Verhältnis teilt. Da nun das Verhältnis des concentrischen Kreisringes $AB\Gamma\Delta$ zu dem Kreis mit dem Durchmesser $\Gamma\Delta$ gegeben, so ist auch das Verhältnis der

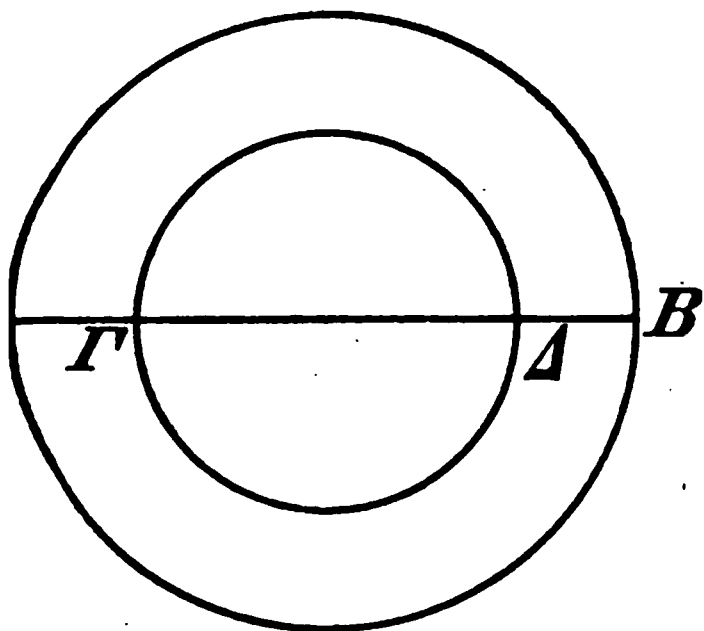


Fig. 69.

ise mit den Durchmessern AB und $\Gamma\Delta$ gegeben. Es halten sich aber die Quadrate der Durchmesser zu einander

θέντι. ἐπεὶ οὖν λόγος ἐστὶν τῆς $AB \Gamma \Delta$ ἰσότητος
τὸν περὶ διάμετρον τὴν $\Gamma \Delta$ κύκλον δοθείς, καὶ
καὶ τοῦ περὶ διάμετρον τὴν $AB \Gamma \Delta$ κύκλου
ὥς δὲ οἱ κύκλοι πρὸς ἀλλήλους, οὕτω τὰ
διαμέτρων τετράγωνα· λόγος ἄρα καὶ τοῦ
πρὸς τὸ ἀπὸ $\Gamma \Delta$ δοθείς· καὶ ἐστὶ δοθὲν τὸ
δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ $\Gamma \Delta$. συντεθήσεται δὲ
ἔστω ἡ μὲν AB διάμετρος μονάδων κ , ὁ δὲ
λόγος, ὃν ἔχει τὰ γ πρὸς τὰ ϵ . σύνθετες τὰ γ
γίνεται η · καὶ τὰ κ ἐφ' ἑαυτά· γίνεται υ · ἐφ'
γίνεται β . ταῦτα μέρισον παρὰ τὸν η · γίγνεται
τούτων πλευρὰν λαβὲ ὥς ἔγγιστα· γίνεται μ
σούτου ἐστὶ ἡ $\Gamma \Delta$ διάμετρος.

fol 104^r

ι. | Ὅσα μὲν οὖν τῶν ἐπιπέδων δυνατὸν
μοῖς διαιρεῖσθαι, προέγγραπται· ὅσα δὲ δια-
μὲν ἀναγκαῖόν ἐστι, δι' ἀριθμῶν δὲ οὐ δύναται
γεωμετρικῶς ἐκθησόμεθα.

Ἔστω τριγώνου δοθέντος τοῦ $AB \Gamma$ κα-
θείσης αὐτοῦ μιᾶς πλευρᾶς τῆς $B \Gamma$ ἀπὸ δοθεί-
 Δ διαγαγεῖν τὴν ΔE διαιροῦσαν τὸ $AB \Gamma$
ἐν λόγῳ δοθέντι. γερονέτω· ἐπεὶ οὖν λόγος
 AEZ τριγώνου πρὸς τὸ $ZE B \Gamma$ τετράπλευ-
θέντι λόγος ἄρα τοῦ $AB \Gamma$ τριγώνου πρὸς
καὶ ἐστὶ δοθὲν τὸ $AB \Gamma$ · δοθὲν ἄρα καὶ τὸ
[δοθὲν ἄρα καὶ τὸ $ZA E$]. καὶ ἐστὶ δοθὲν τὸ
δύο ἄρα θέσεις τὰς AB , $A \Gamma$ πεπερασμένας
αὐτὸ τὸ A ἀπὸ δοθέντος τοῦ Δ διήκται τι

2 τὸν $\Gamma \Delta$. correxi 3 κύκλον: correxi 10 τὸ
12 $\kappa \epsilon \gamma'$: correxi 13 ἐξῆς ἢ καταγραφὴ in mg
26 del m. 2 26 θέσεις. θέσει δεδομένας m. 2
corr. Nath.

die Kreise. Also ist auch $AB^2 : \Gamma\Delta^2$ gegeben. Nun AB^2 gegeben, also ist auch $\Gamma\Delta^2$ gegeben. Berechnet es folgendermaßen. Es sei der Durchmesser $AB = 20$, gegebene Verhältnis $= \frac{3}{5}$.

$$3 + 5 = 8$$

$$20^2 = 400$$

$$400 \times 5 = 2000$$

$$\frac{2000}{8} = 250.$$

$$\sqrt{250} \text{ annähernd} = 15\frac{13}{16}.$$

groß wird der Durchmesser $\Gamma\Delta$ sein.

K. Alle Flächen nun, die durch Zahlenrechnung gegeben werden konnten, sind im Vorstehenden angeführt. Einige aber, die zwar geteilt werden müssen, durch Zahlenrechnung aber nicht geteilt werden können, diese behandeln wir auf geometrische Methode behandeln.

Die Aufgabe sei, wenn ein Dreieck $AB\Gamma$ gegeben eine Seite desselben, $B\Gamma$, verlängert ist, von dem gegebenen Punkte Δ die Gerade ΔE zu konstruieren, welche

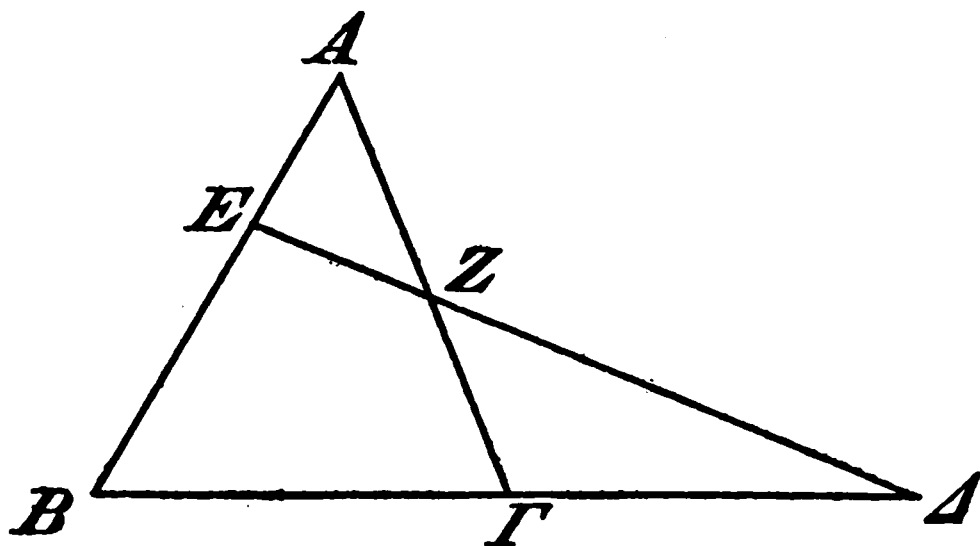


Fig. 70.

Dreieck $AB\Gamma$ in einem gegebenen Verhältnis teilen

Es sei geschehen. Da nun das Verhältnis des Dreiecks AEZ zum Viereck $ZEB\Gamma$ bekannt ist, so ist auch das Verhältnis des Dreiecks $AB\Gamma$ zu Dreieck AZE be-

χωρίου ἀποτέμνουσα δοθέν· δοθέντα ἄρα τὰ E, Z σημεία. τοῦτο δὲ ἐν τῷ β' τῆς τοῦ χωρίου ἀποτομῆς δέδεικται. δέδεικται ἄρα τὸ προκείμενον. καὶ τὸ Δ σημείου μὴ ἢ ἐπὶ τῆς $B\Gamma$, ἀλλ' ὡς ἔτυχεν, οὐδὲ διοίσει.

ια. Τετραπλεύρου δοθέντος τοῦ $AB\Gamma\Delta$ καὶ τμηθείσης τῆς AD κατὰ τὸ E διαγαγεῖν τὴν EZ τέμνουσαν τὸ $AB\Gamma\Delta$ τετράπλευρον ἐν τῷ τῆς AE πρὸς τὴν ΔE λόγῳ. γερονέτω· καὶ <ἤχθω> τῇ μὲν AD παράλληλος ἢ ΓH , τῇ δὲ EB ἐπιζευχθείσῃ παράλληλος ἢ $H\Theta$.¹⁰ καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ $\Gamma E, E\Theta, EH$. ἐπεὶ ἴσον ἐστὶ τὸ BHE τρίγωνον τῷ $EB\Theta$, κοινὸν προσκείμεθω τὸ ABE .
fol 104^v τὸ ἄρα AHE τρίγωνον ἴσον ἐστὶ τῷ $AB\Theta E$ τετραπλεύρῳ· ὡς ἄρα τὸ AHE τρίγωνον, τουτέστιν ὡς ἢ AE πρὸς τὴν $E\Delta$, οὕτως τὸ $AB\Theta E$ τετράπλευρον¹⁵ πρὸς τὸ $E\Gamma\Delta$ τρίγωνον. τετμήσθω δὴ καὶ ἢ $\Gamma\Theta$ κατὰ τὸ Z , ὥστε εἶναι ὡς τὴν AE πρὸς τὴν $E\Delta$, τὴν ΘZ πρὸς $Z\Gamma$, τουτέστι τὸ $E\Theta Z$ τρίγωνον πρὸς τὸ $E\Gamma Z$. καὶ ὅλον ἄρα τὸ $ABZE$ τετράπλευρον πρὸς τὸ $EZ\Delta\Gamma$ τὸν αὐτὸν ἔχει λόγον τῷ τῆς AE πρὸς²⁰ τὴν $E\Delta$. ἐπεὶ οὖν δοθὲν τὸ Γ , θέσει ἄρα καὶ ἢ ΓH . θέσει δὲ καὶ ἢ ABH . δοθὲν ἄρα τὸ H . καὶ ἐστὶ παραθέσει τὴν BE ἢ $H\Theta$. δοθὲν ἄρα τὸ Θ . δοθεῖσα ἄρα ἢ $\Gamma\Theta$. καὶ τέτμηται ἐν δοθέντι λόγῳ κατὰ τὸ Z . δοθὲν ἄρα τὸ Z . θέσει ἄρα ἢ EZ . δεήσει ἄρα εἰς²⁵ τὴν σύνθεσιν ἐπιζευξαι τὴν BE καὶ τῇ μὲν ΔE παράλληλον ἀγαγεῖν τὴν ΓH , τῇ δὲ BE τὴν $H\Theta$, καὶ τεμεῖν τὴν $\Theta\Gamma$ κατὰ τὸ Z , ὥστε εἶναι ὡς τὴν AE

3 δέδεικται: ab Apollonio Pergaeo 4 BE: correxi 8 τηῖς. correxi 9 supplēvi 12 τὸ EBΘ: correxi 22—23 παραθέσει. correxi dubitanter 27 τῇ ΔE BE: correxi

πρὸς EA , οὕτω τὴν ΘZ πρὸς $Z\Gamma$. καὶ ἐπιζευχθεὶς ἡ EZ ποιήσει τὸ προκείμενον.

ιβ. Τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων δεδοσθω τι σημεῖον τὸ E καὶ δέον ἔστω διαγαγεῖν τὴν EZ ροῦσαν τὸ τετράπλευρον ἐν λόγῳ τῷ δοθέντι. νέτω· καὶ διηρήσθω ἡ AA ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ τὸ H · καὶ διήχθω ἡ ΘE τῷ αὐτῷ λόγῳ τέμνουσα τετράπλευρον. δοθέντα ἄρα τὰ H, Θ . δοθέν δ

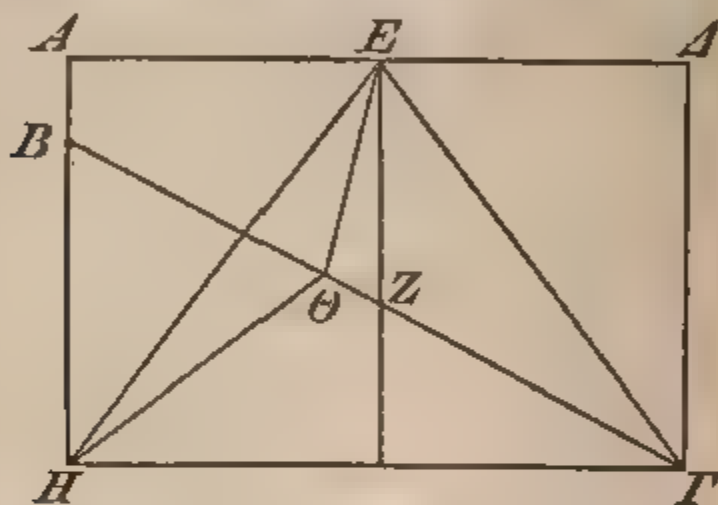


Fig 72

ol. 105^r τὸ E · θέσει | ἄρα ἡ EZ . συντεθήσεται δὴ ἀκολουθίᾳ τῇ ἀναλύσει οὕτως· διηρήσθω ἡ AA ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ κατὰ τὸ H , καὶ διήχθω ἡ $H\Theta$ τέμνουσα τετράπλευρον ἐν τῷ αὐτῷ λόγῳ· καὶ ἐπεζεύχθω καὶ ταύτῃ παράλληλος ἡ HZ · καὶ ἐπεζεύχθω ἡ EZ · ἔσται δὴ αὕτη ἡ ποιοῦσα τὸ πρόβλημα.

ιγ. Τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων τὸ διδόμενον σημεῖον ἐπὶ μηδεμιᾶς ἔστω πλευρᾷ τοῦ τετραπλεύρου ἔστω τὸ μὲν δοθέν τετράπλευρον τὸ $AB\Gamma\Delta$, δοθέν σημεῖον τὸ E · καὶ ἔστω διαγαγεῖν τὴν

Z. Man wird daher behufs Konstruktion die Verbindungslinie BE und zu AE die Parallele ΓH , zu BE die Parallele $H\Theta$ ziehen müssen und $\Theta\Gamma$ in Z so wählen müssen, daß $\Theta Z : Z\Gamma = AE : E\Delta$ ist. Wird die Verbindungslinie EZ gezogen, so wird sie die Aufgabe lösen.

Unter denselben Voraussetzungen sei irgend ein Punkt E gegeben und die Aufgabe sei, die Verbindungslinie EZ zu konstruieren, die das Viereck in einem bestimmten Verhältniss theilt. Es sei geschehen, und $A\Delta$ dem gegebenen Verhältniss in H geteilt, und es sei die Parallele $H\Theta$ gezogen, die das Viereck in demselben Verhältniss theilt. Also sind H und Θ gegeben, es ist aber auch E gegeben, also seiner Lage nach EZ . Konstruiert man, der Analyse entsprechend, folgendermaßen. Ziehe die Parallele $A\Delta$ in dem gegebenen Verhältniss in H , ziehe die Parallele $H\Theta$, die das Viereck in demselben Verhältnisse theilt. Ziehe die Verbindungslinie $E\Theta$ und zu dieser die Parallele HZ und die Verbindungslinie ZE . Diese also sein, welche die Aufgabe löst.

Unter denselben Voraussetzungen soll der ge-

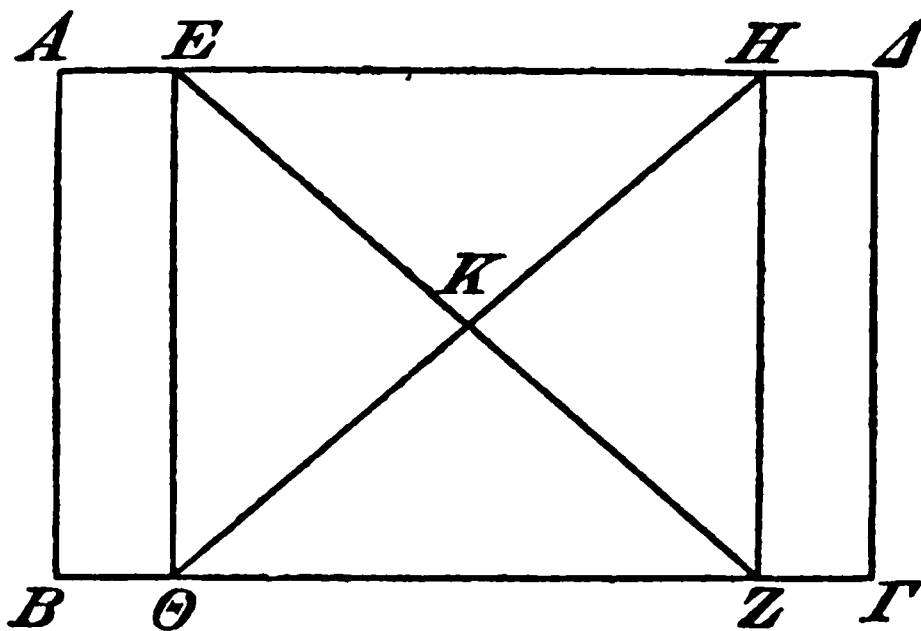


Fig. 73.

Punkt auf keiner Seite des Vierecks liegen.
 $\Delta B\Gamma\Delta$ das gegebene Viereck, und E der ge-

ποιοῦσαν λόγον τοῦ $ABZH$ πρὸς τὸ $ZHΓΔ$ δοθέντα
 καὶ ἀνάπαλιν καὶ συνθέντι λόγος ἄρα τοῦ $ABΓΔ$
 πρὸς τὸ $ABZH$ δοθείς. δοθέν δὲ τὸ $ABΓΔ$ τετρα-
 πλευρον· δοθέν ἄρα καὶ τὸ $ABZH$. καὶ εἰ μὲν πα-
 ράλληλός ἐστιν ἡ $ΑΔ$ τῇ $ΒΓ$, ἔσται τὸ $ABZH$ ἴσον
 τῷ ὑπὸ συναμφοτέρου τῆς $ΑΗ ΒΖ$ καὶ τῆς ἡμισείας
 τῆς ἀπὸ τοῦ $Α$ καθέτου ἀγομένης ἐπὶ τὴν $ΒΓ$. καὶ
 ἔστι δοθεῖσα ἡ καθέτος· δοθεῖσα ἄρα καὶ συναμφοτε-
 ρος ἡ $ΑΒ ΖΗ$. θέσει ἄρα ἡ $ΖΕ$. τοῦτο γὰρ ἔστι·
 εἰ δὲ μὴ εἰσι παράλληλοι, συμπιπτεύωσαν κατὰ τὸ $Θ$
 δοθέν ἄρα τὸ $ABZH$ τετράπλευρον. καὶ ὅλον ἄρα
 fol 105^v τὸ $HZΘ$ τρίγωνον δοθέν ἐστίν. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ $Θ$
 γωνία· δοθέν ἄρα τὸ ὑπὸ $ΘΗΖ$. ἀπῆκται ἄρα εἰς τὴν
 τοῦ χωρίου ἀποτομήν· θέσει ἄρα ἡ $ΕΖ$.

ιδ. Ἐξῆς δὲ δείξομεν, ὥς δεῖ πολυπλεύρου εὐθυ-
 γραμμου δοθέντος καὶ σημείου ἐπὶ μιᾷς αὐτοῦ πλευρᾷ
 διαγαγεῖν ἀπὸ τοῦ σημείου εὐθείαν διαιροῦσαν τὸ
 χωρίον ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ· ἔστω τὸ δοθέν χω-
 ρίον τὸ $ABΓΔΕΖ$, τὸ δὲ δοθέν σημεῖον ἐπὶ μιᾷ
 αὐτοῦ πλευρᾷ ἔστω τὸ $Η$. καὶ διήχθω ἡ $ΗΘ$ δια-
 ροῦσα τὸ $ABΓΔΕΖ$ ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ· ἐπεὶ οὐ-
 λόγος ἐστὶν τοῦ $ABΘΗΖ$ χωρίου πρὸς τὸ $ΗΘΓΔ$
 δοθείς, καὶ συνθέντι ἄρα λόγος ἐστὶν τοῦ $ABΓΔΕΖ$
 πρὸς τὸ $ΗΘΓΔΕ$ δοθείς· δοθέν δὲ τὸ $ABΓΔΕΖ$
 δοθέν ἄρα καὶ τὸ $ΗΘΓΔΕ$. ὦν τὸ $ΗΓΔΕ$ δοθέν
 ἐστὶ· λοιπὸν ἄρα τὸ $ΗΘΓ$ τρίγωνον δοθέν ἐστίν. κα-
 ἔστιν αὐτοῦ διπλάσιον, καθέτου ἀχθείσης τῆς $ΗΚ$ ἐπὶ
 τὴν $ΓΒ$, τὸ ὑπὸ $ΓΘ ΗΚ$. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ $ΗΚ$
 δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $ΓΘ$. δοθέν ἄρα τὸ $Θ$. θέσει ἄρα

Nun sei die Aufgabe, die Gerade EZ zu konstruieren, die das Verhältniß von $ABZH:ZHT\Delta$ zu gegebenen macht. Also ist $ABT\Delta:ABZH$ gegeben.

Nun ist $ABT\Delta$ gegeben, also ist auch $ABZH$. Und wenn $A\Delta$ parallel BT ist, so wird $ABZH = (AH + BZ)$ multipliziert mit der Hälfte der Höhe von A auf BT sein. Nun ist die Höhe gegeben, also auch $AH + BZ$ gegeben. Mithin auch ZE . Denn davon im Folgenden.

Wenn sie aber nicht parallel, so sollen sie in Θ zu treffen. Gegeben ist also das Viereck $ABZH$, auch das vollständige Dreieck $HZ\Theta$ gegeben.

Der Winkel bei Θ gegeben, also ist auch ΘHZ .¹⁾ Das Problem ist also auf den Raumschnitt geführt. Es ist also EZ seiner Lage nach gegeben.

Im Folgenden werden wir zeigen, wie man, wenn ein beliebiges Vieleck und ein Punkt auf einer der Seiten desselben gegeben ist, von dem Punkt aus eine

Gerade konstruieren muß, die die Figur in einem gegebenen Verhältniß teilt. Die gegebene Figur sei $ABT\Delta EZ$ und der gegebene Punkt auf einer Seite derselben sei H ; und es sei die Gerade $H\Theta$ gezogen, die $ABT\Delta EZ$ in dem gegebenen Verhältniß teilt. Da

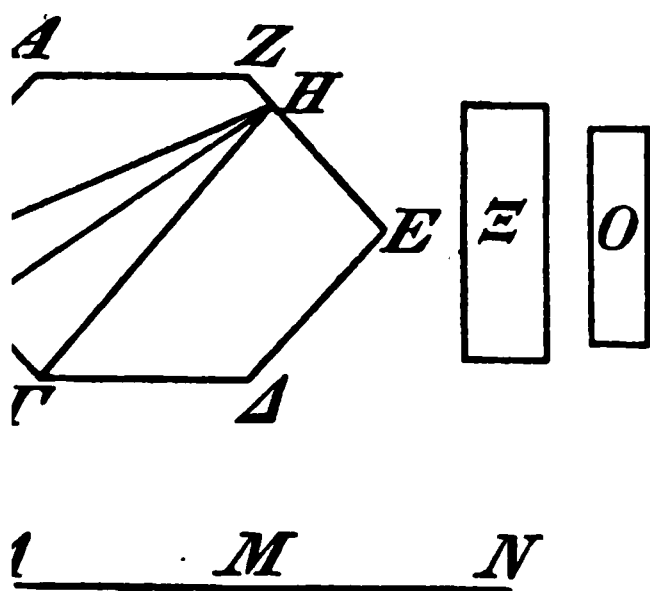


Fig. 74.

Verhältniß von $AB\Theta HZ: H\Theta T\Delta E$ gegeben ist, $ABT\Delta EZ: H\Theta T\Delta E$ gegeben. Nun ist $ABT\Delta EZ$ gegeben; also ist auch $H\Theta T\Delta E$ gegeben. Hiervon ist

. h. der Gestalt, nicht nur dem Inhalt nach.

ἡ ΘH . συντεθήσεται δὴ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει αὐ-
τως· ἔστω δοθεὶς λόγος τῆς AM πρὸς τὴν MN · καὶ
πεποιήσθω ὡς ἡ AM πρὸς MN , οὕτως τὸ $ABΓΔEZ$
πρὸς ἄλλο τι χωρίον τὸ Ξ · καὶ ἀπὸ τοῦ Ξ ἀφηρησθῶ
ἴσον τῷ $HΓΔE$ · καὶ ἔστω λοιπὸν τὸ O . καὶ κάθετος
ἐπὶ τὴν $BΓ$ ἤχθω ἡ HK · καὶ παραβεβλήσθω το O
παρὰ τὴν HK · καὶ ποιείτω πλάτος τὴν ἡμίσειαν τῆς
 $ΓΘ$ · καὶ ἐπεξέυχθω ἡ $HΘ$ · ἔσται δὴ ἡ $HΘ$ ποιῶσα
τὸ πρόβλημα.

10L 106^r ιε. Τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων ἔστω τὸ δοθὲν ση-
μεῖον ἐπὶ μηδεμιᾶς πλευρᾶς, καὶ ἔστω τὸ H · καὶ δι-
ήχθω ἡ $HΘ$, ὥστε ἐν δοθέντι λόγῳ διαιρεῖν τὸ χωρίον·

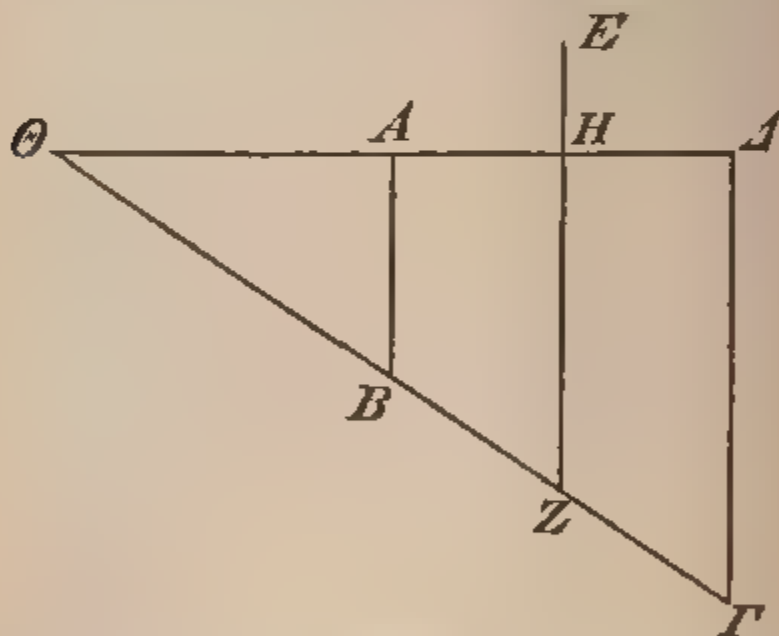


Fig. 75

δοθὲν ἄρα ἔσται τὸ $KΘΓΔE$. καὶ εἰ μὲν παράλληλός
ἔστι ἡ $BΓ$ τῇ EZ , ἐπεξέυχθω ἡ $ΓE$ · ἔσται λοιπὸν
τὸ $ΘΓEK$ ὥστε θέσει ἐστὶν ἡ $HΘ$. εἰ δὲ οὐκ εἴσι
παράλληλοι, συμπίπτέτωσαν κατὰ τὸ A · δοθὲν ἄρα τὸ
 $ΓΔEΑ$ · καὶ ὅλον ἄρα τὸ $ΘKΑ$ τρίγωνον δοθὲν

$H\Gamma\Delta E$ gegeben; mithin ist auch Dreieck $H\Theta\Gamma$ gegeben. Und wenn die Höhe HK auf ΓB gefällt wird, so ist $H\Theta\Gamma = \frac{1}{2}\Gamma\Theta HK$. Nun ist HK gegeben, also auch $\Gamma\Theta$. Mithin ist Θ gegeben, also seiner Lage nach auch ΘH . Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen. Es sei gegeben das Verhältniß von AM zu MN . Nun mache man wie $AM : MN$, so $AB\Gamma\Delta EZ$ zu einer anderen Figur Ξ . Und nehme von Ξ eben so viel fort als $H\Gamma\Delta E$ beträgt. Es bleibe übrig O . Nun fälle man auf $B\Gamma$ die Höhe HK und dividire O durch HK . Nun mache man die Hälfte von $\Gamma\Theta$ gleich der Breite von O und ziehe die Verbindungslinie $H\Theta$. Nun wird $H\Theta$ die Gerade sein, die die Aufgabe löst.

XV. Wenn dieselben Voraussetzungen gemacht sind, soll der gegebene Punkt auf keiner Seite liegen und H heißen, und es soll die Gerade $H\Theta$ so gezogen werden, als sie die Figur in einem gegebenen Verhältniß teilt. Es wird also $K\Theta\Gamma\Delta E$ gegeben sein. Wenn nun $B\Gamma$ parallel EZ ist, so ziehe man die Verbindungslinie ΓE . Es wird $\Theta\Gamma EK$ übrig bleiben, so daß seiner Lage nach Θ gegeben ist. Wenn aber diese Linien nicht parallel sind, so sollen sie in A zusammentreffen. Also ist ΔEA gegeben, also ist auch das ganze Dreieck ΘKA gegeben. Nun ist Winkel bei A gegeben; also ist auch $\Delta\Theta$ gegeben. Das Problem ist also auf den Raumbchnitt zurückgeführt. Also ist $H\Theta$ seiner Lage nach bestimmt.

XVI. Wenn 2 gerade Linien AB und $\Gamma\Delta$ ihrer Lage nach parallel sind und Punkt E gegeben ist, die Gerade $\Gamma B\Delta$ zu ziehen, welche die Summe von AB und $\Gamma\Delta$ zu einer gegebenen Strecke macht. Es sei geschehen, und es sei $\Delta Z = AB$, also ist $\Gamma\Delta Z$ gegeben, mithin Z . Man ziehe die Verbindungslinie AZ ; also ist AZ seiner Lage nach gegeben, nun ist diese Linie in H halbiert, denn $AB = \Delta Z$. Also ist H gegeben; aber auch E , also seiner

ἐστίν. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ $[H]A$ γωνία· δοθὲν τὸ ὑπὸ $K A \Theta$ · ἀπῆκται ἄρα πρὸς τὴν τοῦ χωρίου τομὴν· θέσει ἄρα ἡ $H \Theta$.

ις. Δύο θέσει παραλλήλων οὐσῶν τῶν AB καὶ δοθέντος τοῦ E διαγαγεῖν τὴν $EB \Delta$ πρὸς συναμφοτέρων τὴν AB , $\Gamma \Delta$ δοθεῖσαν. γεγενῆσθαι τῇ AB ἴση ἡ ΔZ . δοθεῖσα ἄρα ἡ $\Gamma \Delta Z$ · δοθὲν τὸ Z . ἐπεξεύχθω ἡ AZ · θέσει ἄρα ἡ AZ . καὶ τέτμηται κατὰ τὸ H · ἴσαι γάρ εἰσιν αἱ AB , ΔZ · θέν ἄρα τὸ H . ἀλλὰ καὶ τὸ E · θέσει ἄρα θέσει ἄρα εἰς τὴν σύνθεσιν θεῖναι τῇ δοθείσῃ τὴν ΓZ καὶ ἐπιξεῦξαι τὴν AZ καὶ δίχα τεμεῖν τὸ H , καὶ ἐπιξεύξαντα τὴν EH ἐκβαλεῖν ἐφ' ἑαυτὴν καὶ ἔσται ἡ ποιοῦσα τὸ πρόβλημα.

fol. 106^v

ις. | Σφαίρας δοθείσης καὶ λόγου τεμεῖν τὴν φάνειαν τῆς σφαίρας ἐπιπέδῳ τινὶ, ὥστε τὸ <φανείας> τῶν τμημάτων πρὸς ἀλλήλας λόγους ἔχειν τὸν αὐτὸν τῷ δοθέντι. ἔστω γὰρ ὁ δοθεὶς λόγος A πρὸς τὴν B . καὶ ἐκκείσθω ὁ μέγιστος κύκλος ἐν τῇ σφαίρᾳ, οὗ διάμετρος ἡ $\Gamma \Delta$. καὶ τετμηθὲν ἡ $\Gamma \Delta$ κατὰ τὸ E , ὥστε εἶναι ὡς τὴν A πρὸς οὕτως τὴν ΓE πρὸς τὴν $E \Delta$. καὶ ἀπὸ τοῦ E πρὸς ὀρθὰς ἤχθω ἡ EZ . καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ $Z \Delta$ · καὶ εἰλήφθω τὸ τυχὸν σημεῖον ἐπὶ τῆς φανείας τῆς σφαίρας τὸ Θ · καὶ πόλῳ τῷ E , διαγράψω δὲ ἴσῳ τῷ ΓZ κύκλος γεγράφθω ὁ $K A$ ἐν τῇ φανείᾳ τῆς σφαίρας. ἔσται δὴ τὰ ἀπειλημμένα ἐν τῇ σφαίρᾳ ὑπὸ τοῦ $K A$ κύκλου τὰς ἐπιμέτρους ἔχοντα λόγον ἐχούσας πρὸς ἀλλήλας τὸν αὐτὸν

nach EH . Man wird also behufs Konstruktion
= der gegebenen Geraden machen, die Verbindungs-

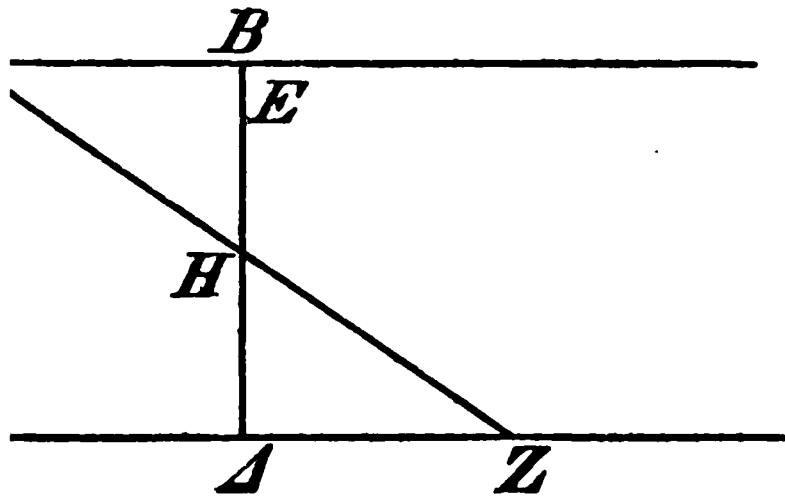


Fig. 76.

linie AZ ziehen
und in H halbie-
ren müssen, dann
die Verbindungs-
linie EH ziehen
und nach beiden
Richtungen ver-
längern müssen.
Und sie wird es
sein, die die Auf-
gabe löst.

(VII. Wenn eine Kugel und ein Verhältnis gegeben
die Oberfläche der Kugel durch eine Ebene so zu
neiden, daß die Oberflächen der Segmente zu einander

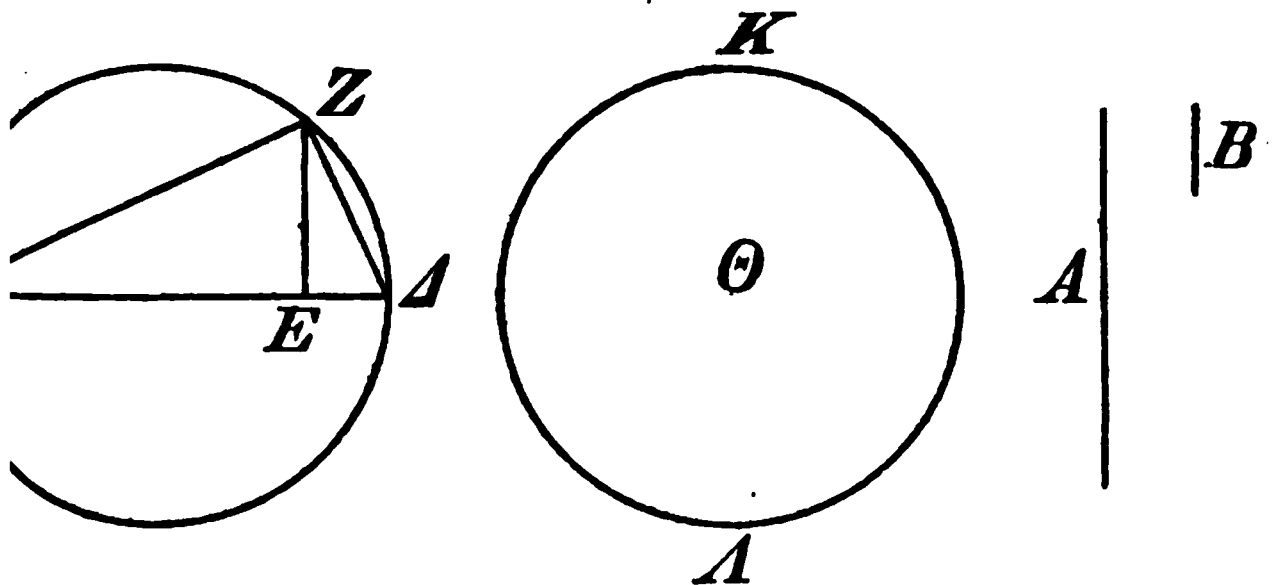


Fig. 77.

dem gegebenen Verhältnis stehen. Das gegebene Ver-
hältnis sei das von A zu B , und es liege einer der größten
e der Kugel vor, dessen Durchmesser ΓA sei. ΓA
e in E so geteilt, daß $\Gamma E : EA = A : B$ sei. Nun er-
e man auf ΓA in E die Senkrechte EZ und ziehe die
indungslinien $Z\Gamma$ und ZA . Nun nehme man einen
igen Punkt Θ auf der Oberfläche der Kugel und
ibe mit E als Pol und einem Abstände, der ΓZ

A πρὸς τὴν B . ἡ μὲν γὰρ πρὸς τῷ Θ πόλῳ φάνεια τοῦ τμήματος ἴση ἐστὶ κύκλῳ, οὗ ἡ ἐκ κέντρου ἴση ἐστὶν τῇ ΓZ , ἡ δὲ τοῦ λοιποῦ τμήματος ἐπιφάνεια ἴση ἐστὶ κύκλῳ, οὗ ἡ ἐκ τοῦ κέντρου ἐστὶν τῇ ΔZ . οἱ δὲ εἰρημένοι κύκλοι πρὸς ἀλλήλους εἰσὶν, ὥς τὰ ἀπὸ τῶν ΓZ $Z\Delta$ τετράγωνα ἄλληλα· ὥς δὲ <τὸ ἀπὸ τῆς ΓZ πρὸς> τὸ ἀπὸ ΔZ , οὕτως ἡ ΓE πρὸς τὴν $E\Delta$, τουτέστιν ἡ A πρὸς τὴν B . αἱ ἄρα εἰρημέναι ἐπιφάνειαι λόγον ἔχουσιν πρὸς ἀλλήλας τὸν τῆς A πρὸς τὴν B . ταῦτα ἐν τῷ β' περὶ σφαίρας Ἀρχιμήδαι δέδεικται (c. 2 p. 207 Heib.).

fol 107r

ιη. | Τὸν δοθέντα κύκλον διελεῖν εἰς τρία ἴσα μέρη εὐθείαις. τὸ μὲν οὖν πρόβλημα ὅτι οὐκ ἐστὶ, δῆλον, τῆς εὐχρηστίας δὲ ἕνεκεν διελοῦμεν αὐτὸν ὥς ἔγγιστα οὕτω. ἔστω ὁ δοθεὶς κύκλος, οὗ κέντρον A , καὶ ἐνηρμόσθω εἰς αὐτὸν τρίγωνον ἰσοπλευροῦς οὗ πλευρὰ ἡ $B\Gamma$, καὶ παράλληλος αὐτῇ ἡχθῶ ἡ ΔZ καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ $B\Delta$ $\Delta\Gamma$. λέγω ὅτι τὸ $\Delta B\Gamma$ τμήμα τρίτον ἔγγιστα ἐστὶ μέρος τοῦ ὅλου κύκλου· ἐπεξεύχθωσαν γὰρ αἱ BA AG . ὁ ἄρα $AB\Gamma Z E$ κύκλος τρίτον ἐστὶ μέρος τοῦ ὅλου κύκλου. καὶ ἴσον τὸ $AB\Gamma$ τρίγωνον τῷ $B\Gamma\Delta$ τριγώνῳ· τὸ $B\Delta[Z]\Gamma Z$ σχῆμα τρίτον μέρος ἐστὶ τοῦ ὅλου κύκλου· ὅθεν δὴ μείζον ἐστὶν αὐτοῦ τὸ $\Delta B\Gamma$ τμήμα ἀναγκαίου ὄντος ὥς πρὸς τὸν ὅλον κύκλον. ὁμοίως καὶ ἑτέραν πλευρὰν ἰσοπλεύρου τριγώνου ἔγγιστα μέρη ἀφελούμεν ἕτερον τρίτον μέρος· ὥστε κα

6 ZH , correxi 7 insertui 16 τῷ A : correxi 21—
 μους: corr. m. 2 24 $B\Delta Z\Gamma Z$: correxi 25 μείζον: c

Kreis $K\mathcal{A}$ auf der Oberfläche der Kugel. Es
 1 die in der Kugel von dem Kreise $K\mathcal{A}$ ab-
 en Segmente Oberflächen haben, die sich zu
 erhalten wie $A : B$. Denn die Oberfläche des
 bei dem Pole Θ ist gleich einem Kreise, dessen
 ΓZ ist, die Oberfläche des übrigbleibenden
 lessen Radius $= \mathcal{A}Z$ ist. Die genannten Kreise
 ich aber zu einander wie $\Gamma Z^2 : Z\mathcal{A}^2$. Es ver-
 der $\Gamma Z^2 : \mathcal{A}Z^2 = \Gamma E : E\mathcal{A} = A : B$; also haben
 ten Oberflächen zu einander das Verhältniß von
 Denn dies ist von Archimedes in dem 2. Buch
 ugel nachgewiesen.

Einen gegebenen Kreis durch 2 Gerade in drei
e zu zerlegen. Daß das Problem nicht rationell
; des praktischen Gebrauchs wegen werden wir

aber eine annähernde Zerlegung folgendermaßen bewerkstelligen. Es sei ein Kreis gegeben, dessen Mittelpunkt A ist, und es werde in ihn ein gleichseitiges Dreieck einbeschrieben, dessen Seite BT sei, und dazu die Parallele AE gezogen, und die Verbindungslinien BA und AT gezogen. Ich behaupte,

dafs das Segment $\triangle B\Gamma$ an-

: dritte Teil des ganzen Kreises ist. Man ziehe
 : Verbindungslinien BA und AF . Es ist also
 : der dritte Teil des ganzen Kreises.
 : $ABF = BFA$. Die Figur BFA ist
 : dritte Teil des ganzen Kreises, da das Stück, um
 : ABF größer ist als sie, im Verhältnis
 : den Kreis nicht in Betracht kommt. In gleicher
 : wir auch eine andere Seite eines gleichseitigen
 : den Kreis eintragen und ein zweites Drit

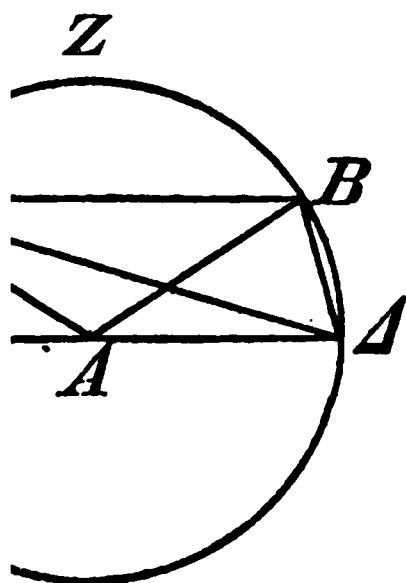


Fig. 78.

καταλ(ε)ιπόμενον τρίτον μέρος ἔσται [μέρος] τοῦ ὅλου κύκλου.

(ιβ.) Τριγώνον δοθέντος τοῦ $ABΓ$ λαβεῖν τι σημεῖον τὸ Δ , ὥστε ἐπιζευχθεῖσων εὐθειῶν τῶν ΔA 601 107^v $AB \mid \Delta Γ$ τὰ $AB\Delta$ $\Delta BΓ$ $ΓA\Delta$ τρίγωνα ἴσα εἶναι γεγονέτω· καὶ τῇ $BΓ$ παράλληλος ἦχθω ἡ ΔE καὶ ἐπεζεύχθω ἡ $EΓ$. τὸ ἄρα $ABΓ$ τρίγωνον τρίτον μέρος ἐστὶ τοῦ $ABΓ$. καὶ ἔστιν ἴσον τῷ $EBΓ$. τριπλασίον ἄρα ἐστὶ τὸ $ABΓ$ τρίγωνον τοῦ $EBΓ$ τριγώνου ὥστε καὶ ἡ AB τῆς BE ἐστὶ τριπλῇ. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ AB . δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ BE . καὶ δοθέν τὸ B . δοθέν ἄρα καὶ τὸ E . καὶ παρὰ τὴν $BΓ$ [καὶ] ἡ $E\Delta$. θέσει ἄρα ἡ $E\Delta$. πάλιν δὲ τῇ AB παράλληλος ἦχθω ἡ ΔZ καὶ ἐπεζεύχθω ἡ ZB . ὁμοίως δὲ δειξομεν, ὅτι καὶ ἡ $ΓA$ τριπλασία ἐστὶ τῆς ZA . δοθέν ἄρα τὸ Z . θέσει ἄρα ἡ $Z\Delta$. θέσει δὲ καὶ ἡ ΔE . δοθέν ἄρα τὸ Δ . συντεθήσεται δὴ οὕτως. εἰλήφθω τῆς μὲν AB τρίτον μέρος ἡ BE , τῆς δὲ $AΓ$ ἡ AZ , καὶ τῇ μὲν $BΓ$ παράλληλος ἡ $E\Delta$, τῇ δὲ AB ἡ $Z\Delta$. ἐπιζευχθεῖσαι οὖν αἱ ΔA , ΔB , $\Delta Γ$ ποιήσουσι τὰ $AB\Delta$, $\Delta BΓ$, $Γ\Delta A$ τρίγωνα ἴσα.

Αἱ μὲν οὖν τῶν εἰρημένων ἐπιπέδων χωρίων διαίρεσεις αὐτάρκως εἰρηνται, ἐξῆς δὲ ἐπὶ τὰ στερεὰ χωρήσομεν. ὅσα μὲν οὖν ἰσοπαχῇ τυγχάνει στερεὰ, οἷον κύλινδροι καὶ παραλληλεπίπεδα καὶ ὅσα ἁπλῶς τὰς βάσεις ταῖς κορυφαῖς τὰς αὐτὰς ἔχει, εὐκόπως διαίρεται εἰς τοὺς δοθέντας λόγους. ὃν γὰρ ἔχει λόγον τὸ μῆκος, τὸν αὐτὸν ἔχει λόγον καὶ τὸ στερεόν. τῶν

1 καταλιπόμενον: correcti μέρος delevi 3 numerum capitis addidi 3—4 τὸ σημεῖον: correcti 8 τὸ $EBΓ$: correcti
m. 2 12 [καὶ] del. m. 2

von abtheilen. Daher wird dann auch der Rest ein ganzes Drittel des ganzen Kreises sein.

XIX. Wenn ein Dreieck $AB\Gamma$ gegeben ist, einen Punkt Δ so zu bestimmen, daß wenn die Verbindungslinien ΔA , ΔB und $\Delta \Gamma$ gezogen werden, die Dreiecke $\Delta B\Gamma$, $\Delta B\Gamma$, $\Gamma A\Delta$ einander gleich sind. Es sei geschehen, und man ziehe zu $B\Gamma$ die Parallele ΔE , und die Verbindungslinie $E\Gamma$. Also ist Dreieck $\Delta B\Gamma = \frac{1}{3} AB\Gamma$ und dieses ist $= E\Gamma$. Also ist $AB\Gamma = 3 E\Gamma$. Daher ist auch $AB = 3 BE$. Nun ist AB gegeben, also auch BE , und B gegeben, also auch E und parallel $B\Gamma$ ist $E\Delta$; also ist seiner Lage nach $E\Delta$ gegeben. Wiederum ziehe

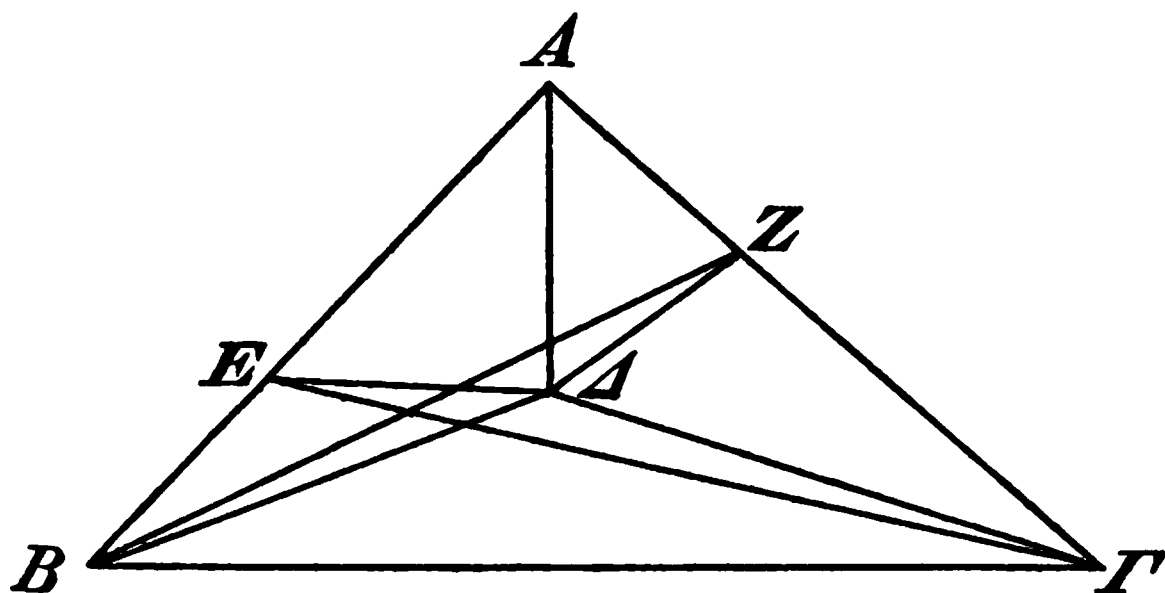


Fig. 79.

man zu AB die Parallele ΔZ und die Verbindungslinie ZB . Wir werden also in ähnlicher Weise nachweisen, daß $\Gamma A = 3 ZA$ ist. Also ist Z gegeben, mithin seiner Lage nach $Z\Delta$, aber es ist auch seiner Lage nach ΔE gegeben. Also ist Δ gegeben. Konstruiert wird es folgendermaßen. Man nehme den dritten Teil von $AB = BE$ und den dritten Teil von $A\Gamma = AZ$ und ziehe zu $B\Gamma$ die Parallele ΔE , zu AB die Parallele $Z\Delta$. Zieht man nun die Verbindungslinien ΔA , ΔB und $\Delta \Gamma$, so werden sie die gleichen Dreiecke $\Delta B\Gamma$, $\Delta B\Gamma$ und $\Gamma \Delta A$ bilden.

Die Teilungsmethoden nun der genannten ebenen Figuren sind ausreichend behandelt. Im folgenden werden

δὲ μειούρων αἱ διαιρέσεις οὐχ οὕτως, οἷον πυραμ-
 fol 108^r δων | καὶ κώνων καὶ τῶν τοιούτων· διὸ περὶ αὐτῶν
 γράψομεν.

κ. Ἐστω γὰρ πυραμὶς βάσιν μὲν ἔχουσα οἰανθι-
 ποτοῦν τὴν $AB\Gamma\Delta$, κορυφὴν δὲ τὸ E σημεῖον· καὶ ⁶
 δεδόσθω αὐτῆς μία πλευρὰ ἢ AE μονάδων ϵ . καὶ
 δέου ἔστω τεμεῖν αὐτὴν ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῇ βάσει,
 ὥστε τὴν ἀποτεμνομένην πρὸς τῇ κορυφῇ πυραμίδα
 τοῦ καταλειπομένου στερεοῦ εἶναι, εἰ τύχοι, τετρα-
 πλῆν. τεμνέσθω καὶ ποιείτω τομὴν τὸ $ZH\Theta K$. ¹⁰ $\langle\eta\rangle$
 ἄρα AZ πλευρὰ ἐστὶ τοῦ $AB\Gamma\Delta ZH\Theta K$ στερεοῦ·
 ἢ ἄρα $AB\Gamma\Delta E$ πυραμὶς πρὸς τὴν $Z\Theta HKE$ πυρα-
 μίδα λόγον ἔχει, ὃν τὰ ϵ πρὸς τὰ δ . ὥς δὲ αἱ πυρα-
 μίδες πρὸς ἀλλήλας, οὕτως οἱ ἀπὸ τῶν ὁμολόγων
 πλευρῶν κύβοι· ὁ ἄρα ἀπὸ τῆς AE κύβος πρὸς τὸν ¹⁵
 ἀπὸ τῆς EZ κύβον λόγον ἔχει, ὃν τὰ ϵ πρὸς τὰ δ · καὶ
 ἔστιν $\langle\delta\rangle$ ἀπὸ τῆς AE κύβος μονάδων $\rho\kappa\epsilon$ · ὁ ἄρα
 ἀπὸ τῆς EZ κύβος ἔσται μονάδων ρ . δεήσει ἄρα τῶν
 ρ μονάδων λαβεῖν κυβικὴν πλευρὰν ὥς ἔγγιστα· ἐστὶ
 δὲ μονάδων δ καὶ ¹⁸ θ , ὥς ἐξῆς δείξομεν. ὥστε ἐάν ¹⁹
 ἀποληφθῇ ἢ EZ μονάδων δ καὶ ¹⁸ θ καὶ διὰ τοῦ Z
 σημείου τμηθῇ ἢ πυραμὶς ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῇ βά-
 σει, ἔσται τὸ προκείμενον. συντεθήσεται δὲ οὕτως·
 κύβισον τὰ ϵ · γίννεται $\rho\kappa\epsilon$. καὶ ἐπεὶ λόγος ἐστίν,
 ἐν ᾧ διαιρεῖται ἢ πυραμὶς, ὃν δ πρὸς α , σύνθετες ²⁰ δ
 καὶ $\xi\nu$ · γίννεται ϵ . καὶ τὰ $\rho\kappa\epsilon$ ἐπὶ τὸν δ · γίννε-
 ται φ . παράβαλε παρὰ τὸν ϵ · γίννεται ρ · καὶ τοῦ

1 μειούρων αἱ διαιρέσεις litteris paene evanidis 10—11
 supplevi 17 $\langle\delta\rangle$ addidi

den Körpern zuwenden. Alle Körper nun von gleicher Dicke wie Cylinder und Parallelepipeda, in denen schlechthin die unteren Abschlüsse gleich den oberen sind, werden leicht nach gegebenen Verhältnissen zerlegt. Denn die Körper verhalten sich wie die Höhen. Mit der Teilung von Körpern, wie Pyramiden, Kegeln und ähnlichen, verhält es sich dagegen anders, daher werden wir über sie handeln.

Es sei eine Pyramide, die eine Basis $AB\Gamma\Delta$ von vierseitiger Form hat und zur Spitze den Punkt E . Es sei eine Seite derselben $AE = 5$ und die Aufgabe sei, sie mit einer der Basis parallelen Ebene so zu schneiden,

daß die an der Spitze abgeschnittene Pyramide beispielsweise viermal so groß sei als der übrigbleibende Körper. Man mache den Schnitt, er ergebe die Schnittfläche $ZH\Theta K$, so daß also AZ eine Seite des Körpers $AB\Gamma\Delta ZH\Theta K$ ist. Also verhält sich die Pyramide $AB\Gamma\Delta E$ zu der Pyramide $Z\Theta HKE$ $= 5 : 4$. Es verhalten sich aber die dritten Potenzen entsprechender Seiten wie die Pyramiden zu einander. Also

$EZ^3 = 5 : 4$. Nun ist $AE^3 = 125$; also $EZ^3 = 100$. Man wird daher $\sqrt[3]{100}$ annähernd bestimmen, sie ist $= 4\frac{9}{14}$, wie wir im folgenden zeigen werden. Daher $EZ = 4\frac{9}{14}$ abgetragen und im Punkte Z

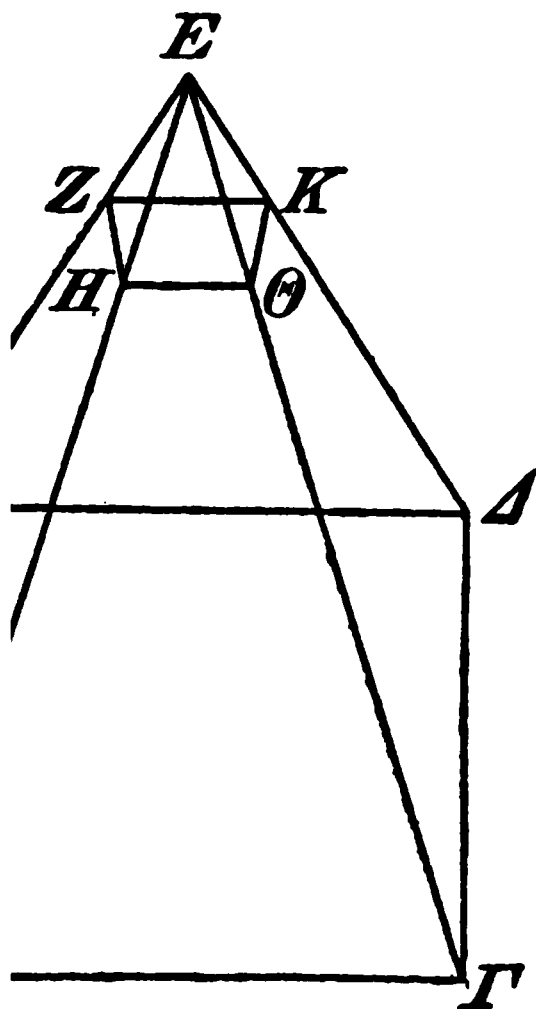


Fig. 80.

των κυβικὴν πλευράν· γίνεται δ καὶ θ . ^{ιδ'} τοσού-
 ἔσται ἡ EZ .

Ὡς δὲ δεῖ λαβεῖν τῶν ρ μονάδων κυβικὴν πλευ-
 ρὴν ἐροῦμεν.

Λαβὲ τὸν ἔγγιστα κύβον τοῦ ρ τὸν τε ὑπερβάλλοντα
 καὶ τὸν ἐλλείποντα· ἔστι δὲ ὁ ρ κε καὶ ὁ $\xi\delta$. καὶ
 ὅσα μὲν ὑπερβάλλει, μονάδες κε, ὅσα δὲ ἐλλείπει
 μονάδες λς. | καὶ ποιήσον τὰ ε ἐπὶ τὰ λς· γίγνεται
 ρπ· καὶ τὰ ρ · γίγνεται σπ.
 (καὶ παράβαλε τὰ ρπ παρὰ τὰ
 σπ·) γίγνεται θ . ^{ιδ'} πρόσβαλε
 τῇ [κατὰ] τοῦ ἐλάσσονος κύβου
 πλευρᾶ, τουτέστι τῷ δ · γίγνε-
 ται μονάδες δ καὶ θ . ^{ιδ'} τοσού-
 των ἔσται ἡ τῶν ρ μονάδων
 κυβικὴ πλευρὰ ὡς ἔγγιστα.

κα. Τὸν δοθέντα κῶνον
 διελεῖν ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῇ
 βάσει ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ.
 ἔστω ὁ δοθεὶς κῶνος, οὗ βάσις
 μὲν ἔστιν ὁ AB κύκλος, κορυ-
 φὴ δὲ τὸ Γ . καὶ ἔστω αὐτοῦ
 ἡ πλευρὰ μονάδων ε. καὶ
 ἐπιτετάχθω διελεῖν, ὡς εἴρηται, ὥστε τὸν ἀποτεμ-
 νόμενον πρὸς τῇ κορυφῇ κῶνον τετραπλασίονα εἶναι τῷ
 καταλειπομένῳ κολούρῳ κῶνῳ. ἀκολουθῶς οὖν τὸν
 ἐπὶ τῆς πυραμίδος εἰρημένους ἔξει ὁ ἀπὸ τῆς A
 κύβος πρὸς τὸν ἀπὸ τῆς $\Gamma\Delta$ κύβον λόγον, ὃν ἔχει
 ε πρὸς τὰ δ · ὁ ἄρα ἀπὸ τῆς $\Gamma\Delta$ κύβος ἔσται μο-

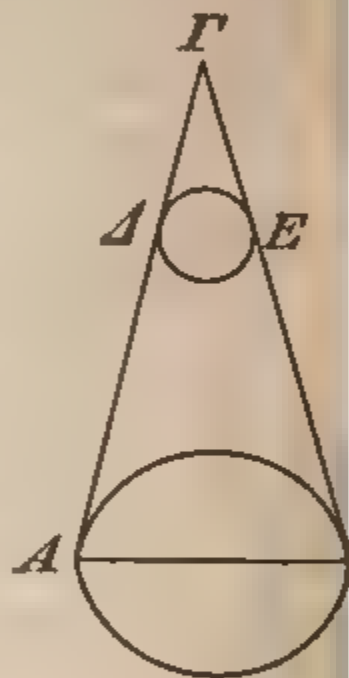


Fig. 81.

Pyramide durch eine der Basis parallele Ebene geschnitten wird, so wird die Aufgabe gelöst sein. Berechnet wird es folgendermaßen. $5^3 = 125$. Und da das Verhältniss, in dem geteilt wird, $= 4 : 1$ ist:

$$4 + 1 = 5$$

$$125 \times 4 = 500$$

$$500 : 5 = 100$$

$$\sqrt[3]{100} = 4\frac{9}{14}.$$

so groß wird EZ sein.

Wie man $\sqrt[3]{100}$ zu bestimmen hat, werden wir nunmehr angeben.

Nimm die 100 nächstkommende Kubikzahl, sowohl die nächstgrößere als die nächstkleinere. Es sind 125 und 64.

$$125 - 100 = 25$$

$$100 - 64 = 36$$

$$5 \times 36 = 180$$

$$180 + 100 = 280$$

$$\frac{180}{280} = \frac{9}{14}$$

$$4 + \frac{9}{14} = 4\frac{9}{14}.$$

so groß wird annähernd $\sqrt[3]{100}$ sein.

XXI. Einen gegebenen Kegel durch eine der Basis parallele Ebene in einem gegebenen Verhältniss zu teilen. Sei der gegebene Kegel der, dessen Basis der Kreis AB und dessen Spitze Γ ist, und seine Seite sei $= 5$. Die Aufgabe sei, ihn in der angegebenen Weise zu teilen, so daß der an der Spitze abgeschnittene Kegel viermal so groß ist, als der übrigbleibende Kegelstumpf. Es wird nun, entsprechend dem bei der Pyramide Bemerkten, $\Gamma^3 : \Gamma\Delta^3 = 5 : 4$ verhalten. Also wird $\Gamma\Delta^3 = 100$, d. h. $\Gamma\Delta = 4\frac{9}{14}$ sein. Man trage nun $\Gamma\Delta$ so groß ab und

3 sq. cf. M. Curtze Zeitschrift f. Math. u. Physik, hist.-litt. t. 1897 p. 118 sq. 3 τὸν ρ: correxi 10–11 καὶ παρα-
 λήσθω ταῦτα παρὰ τὰ ρπ man. 2 in mg. perperam; supplevi
 12 [κατὰ] delevi 13 τὸ δ: correxi

lege durch Δ eine der Basis parallele Ebene. Diese gibe als Schnittfläche den Kreis ΔE , der die Aufgabe lösen wird.

XXII. Es sei ein Kegelstumpf gegeben, den man in einem gegebenen Verhältnis teilen soll. Seine Basis sei der Kreis AB , seine obere Abschlussfläche der Kreis ΔE und die Aufgabe sei, ihn durch eine der Basis parallele Ebene so zu teilen, daß der Abschnitt an der oberen Abschlussfläche viermal so groß ist als der übrig bleibende. Es sei nun der Durchmesser des Kreises $AB = 28$, der Durchmesser des Kreises $\Delta E = 21$ und die Höhe $= 12$ gegeben. Geteilt sei, wie gesagt, durch den Kreis ZH , so daß der Kegelstumpf ΔEZH viermal so groß ist als der Kegelstumpf $ZHAB$. Es verhält sich also Kegelstumpf $AB\Delta E : \Delta EZH = 5 : 4$. Nun ist der Kegelstumpf $AB\Delta E$ gegeben; denn die Durchmesser seiner Basen sind gegeben und außerdem seine Höhe. Also ist auch der Kegelstumpf ΔEZH gegeben. Man ziehe nun die Senkrechte $\Delta\Theta$ und vervollständige den Kegel; seine Spitze sei Γ , seine Axe $\Gamma\Delta$. Da ΔE gegeben ist, ist auch ΔA^1), d. h. $K\Theta$ gegeben. Aber auch ΔK ist gegeben, mithin ist $\Delta\Theta$ gegeben. Also ist $K\Delta : \Delta\Theta$ gegeben, daher auch $\Gamma K : \Delta\Theta$. Nun ist $\Delta\Theta$ gegeben, also ist ΓK gegeben. Nun ist $K\Delta$ gegeben, denn sie ist $= \Delta\Theta$. Also ist $\Gamma\Delta$ gegeben. Mithin ist der Kegel $\Gamma\Delta E$ und ZH gegeben und außerdem der Kegel ΓAB , mithin das Verhältnis der Kegel $\Gamma AB + \Delta E\Gamma$ zu dem Kegel ΓHZ . Es verhalten sich aber $\Gamma A^3 + \Gamma K^3 : \Gamma M^3$ wie die Kegel zu einander. Nun ist aber $\Gamma A^3 + \Gamma K^3$ gegeben, also ist auch ΓM^3 gegeben. Also ist ΓM gegeben, daher auch ΔM ; also ist $K\Delta : \Delta M$, d. h. $\Delta\Delta : \Delta Z$

1) Man sollte erwarten „ $\Delta\Theta$ d. h. $K\Delta$ “, was jedoch auch schwer verständlich wäre, da $\Delta\Theta$ als Höhe gegeben ist.

6 supplevi [δ] delevi supplevi 9—10 προς τι τμήμα:
 correxī et supplevi 11 δὴ correxī 13 διηγεῖσθαι m. 1
 17—18 δοθεῖσαι: distinxi 28 ΔK : correxī; sequuntur mendosa
 25 $K\Delta$: correxī 29 supplevi 31 supplevi

ΓΚΑ κύβοι πρὸς τὸν ἀπὸ τοῦ ΓΜ κύβον. δ<οθέν-
 τες> δὲ οἱ ἀπὸ τῶν ΚΓΑ κύβοι· δοθεῖς ἄρα καὶ ὁ
 ἀπὸ τῆς ΓΜ κύβος· δοθεῖς<α> ἄρα ἡ ΓΜ· ὥστε καὶ
 ἡ ΑΜ· λόγος ἄρα τῆς ΚΑ πρὸς τὴν ΑΜ, τουτέστι
 τῆς ΑΔ πρὸς ΑΖ δοθεῖς· καὶ ἐστὶ δοθεῖσα ἡ ΑΔ,
 ἐπεὶ καὶ ἑκατέρω τῶν ΔΘ ΘΑ· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ
 ΑΖ· δοθέν ἄρα τὸ Ζ· ὥστε καὶ ἡ <δι> αὐτοῦ τομῇ,
 τουτέστιν ὁ ΖΗ κύκλος. συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς
 τῇ ἀναλύσει οὕτως· λαβὲ τὸ στερεὸν τοῦ κολουροκώ-
 νου, ὡς ἐμάθομεν. γίνεται <εχρη>. ταῦτα ἐπὶ τὸν δ¹⁹
 γίνεταί μ^β β ψ ς β. παρὰ βάλε παρὰ τὸν ε· γίνεταί
 <ε>
 δφνη β· τοσοῦτον ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ΔΕΖΗ κο-
 λουροκώνου. καὶ ἀπὸ τῶν κη ἄφελε κα· λοιπὰ ζ· τοῦ-
 των τὸ ἥμισυ· γίνεταί γλ· καὶ τῶν κη τὸ ἥμισυ·
 γίνεταί ιδ· καὶ ποιήσον ὡς τὰ γλ πρὸς τὰ ιδ, οὕτως¹⁵
 τὸ ὕψος, τουτέστι τὰ ιβ, πρὸς ἄλλον τινά· ἐστὶ δὲ πρὸς
 μη. ἄφελε τὰ ιβ· λοιπὰ λς· ἔσται ὁ ἄξων τοῦ ΓΔΕ
 κώνου μονάδων λς. καὶ ἐστὶν ἡ ΔΕ διάμετρος μονά-
 δων κα· τὸ ἄρα στερεὸν τοῦ κώνου, ὡς ἐμάθομεν,
 ἔσται δφνη· πρόσθε ταῦτα ἑκατέρω τῷ τε εχρη καὶ²⁰
 τῷ δφνη β· γίνεταί θωνς· καὶ τὰ δφνη· γίνεταί
 μ^α διδ· <σύνθε ταὶ δφνη β καὶ τὰ δφνη· γίνεταί
 μ^α διδ>. καὶ κύβισον τὸν μη· καὶ ἔτι τὸν λς· καὶ σύνθε
 τοὺς β κύβους· γίνονται μ^α ξσμη. ποιήσον οὖν ὡς τὰ

1—2 supplevi 3 δοθεῖς: correxi 6 ΔΖ: correxi
 6 ΔΘ ΘΑ: correxi 7 ΔΖ: correxi 10 ex-
 plevi intercapedinem 12 δφνηβ': correxi 13 κβ, sed β in
 η mutavit m. 1 19 κδ: correxi 21 δφνε: correxi 22 sup-
 plevi 23 μδ: correxi

ben. Nun ist AA gegeben, da $\angle\Theta$ und ΘA gegeben. Also ist auch AZ gegeben, mithin Z . Also ist der Schnitt durch Z , d. h. der Kreis ZH gegeben. Rechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen. Bestimme den Körperinhalt des Kegelstumpfs, wie wir es lernten; er ist $= 5698$.

$$4 \times 5698 = 22792$$

$$\frac{22792}{5} = 4558\frac{2}{5}.$$

groß wird der Inhalt des Kegelstumpfs $\angle EZH$ sein,

$$28 - 21 = 7$$

$$\frac{7}{2} = 3\frac{1}{2}$$

$$\frac{28}{2} = 14$$

$$\frac{3\frac{1}{2}}{14} = \frac{12}{x}$$

$$x = 48$$

$$48 - 12 = 36.$$

Axe des Kegels ΓAE wird $= 36$ sein. Nun ist der Durchmesser $\angle E = 21$; der Körperinhalt des Kegels ist daher, wie wir lernten, $= 4158$ sein. Addiere diesen Inhalt zu 5698 als auch zu 4158. Es ergibt 9856. Zu 4158, ergibt 14014.

$$4558\frac{2}{5} + 4158 = 8716\frac{2}{5}$$

$$48^3 + 36^3 = 17248$$

ist

$$\frac{14014}{8716\frac{2}{5}} = \frac{17248}{x}$$

$$x = 97050$$

$$\sqrt{97050} \text{ annähernd} = 46$$

$$46 - 36 = 10$$

$$12^2 = 144$$

$$(3\frac{1}{2})^2 = 12\frac{1}{4}$$

$$144 + 12\frac{1}{4} = 156\frac{1}{4}$$

$$\sqrt{156\frac{1}{4}} = 12\frac{1}{2}.$$

Seite AA des Kegelstumpfs wird $= 12\frac{1}{2}$ sein.

μ , διδ^α πρὸς τὸ [ἀπὸ] $\eta\psi\iota\varsigma$ β, οὕτως μ ζσμη πρὸς ι ^α
 ἔστι δὲ πρὸς μ ζν. τούτων λαβὲ κυβικὴν πλευραν
 ὡς ἔγγιστα· γίνονται μς. ἄφελε τὰς λς· λοιπαὶ μονάδες ι · καὶ τὰ $\iota\beta$ τοῦ ὕψους ἐφ' ἑαυτά· γίνεται ραδ^α
 καὶ τὰ $\gamma\lambda$ ἐφ' ἑαυτά· γίνεται $\iota\beta$ δ'. σύνθεσ· γίνονται
 ρνς δ'. ὧν πλευρὰ γίνυται $\iota\beta\lambda$ · ἡ τοῦ κωνο[υ]κολούρου
 πλευρὰ ἡ ΔA $\iota\beta\lambda$ · καὶ ποιήσον ὡς τὰ $\iota\beta$ τοῦ
 fol 110^α ὕψους πρὸς τὰ ι , οὕτως τὰ $\iota\beta\lambda$ πρὸς τί· | ἔστι δὲ πρὸς
 ι ε'. καὶ διὰ τοῦ Z σημείου τετμήσθω ὁ κῶνος, ὡς
 εἴρηται. καὶ ἔσται τὸ προκείμενον.

κγ. Τὴν δοθεῖσαν σφαῖραν ἐπιπέδῳ τεμεῖν, ὥστε
 τὰ τμήματα τῆς σφαίρας πρὸς ἀλλήλα λόγον ἔχειν τὸν
 ἐπιταχθέντα. ἔστω δὴ ὁ δοθεὶς λόγος τῆς A πρὸς
 τὴν B · καὶ ἐκκείσθω κύκλος ἐν ἐπιπέδῳ εἰς τῶν με-
 γίστων τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ, οὗ κέντρον μὲν τὸ Γ, ¹⁵
 διάμετρος δὲ ἡ ΔE · καὶ τῇ ΓE ἴσῃ κείσθω ἡ $E Z$ καὶ
 τετμήσθω κατὰ τὸ H , ὥστε εἶναι ὡς τὴν ZH πρὸς
 τὴν HE , τὴν A πρὸς τὴν B · ἡ δὲ ΔE τετμησθῶ
 κατὰ τὸ Θ , ὥστε εἶναι ὡς τὴν $E Z$ πρὸς ZH , οὕτως
 τὸ ἀπὸ $E\Delta$ πρὸς τὸ ἀπὸ $\Delta\Theta$ · καὶ τῇ ΔE πρὸς ὀρθὰς ²⁰
 ἡ $\Theta K A$ · καὶ ἐπεξεύχθω ἡ $K A$ · καὶ εἰλήφθω τυχὸν
 σημεῖον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς σφαίρας καὶ πόλῳ τῷ
 M , διαστήματι <δὲ> [τῷ] ἴσῳ τῇ $K A$ κύκλος γεγράφθω
 ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ τῆς σφαίρας ὁ $N E$. λέγω ὅτι τὰ
 ἀπολαμβανόμενα τμήματα ὑπὸ τοῦ γραφέντος κύκλου ²⁵
 fol 110^α πρὸς ἀλλήλα λόγον ἔχει, ὅν ἡ A πρὸς τὴν B . τοῦτο γὰρ
 ὁμοίως | Ἀρχιμήδει δέδεικται ἐν τῷ β' περὶ σφαίρας
 (c. 4 t. 1 p. 210 Heib.).

1 [ἀπὸ] deleui μ : correxi 2 μ ζν: correxi 6—7 κώνου
 κολούρου: correxi 8—9 πρὸς ι γ' ι β': correxi 23 [τῷ]
 deleui, <δὲ> addidi

Nun ist

$$\frac{12}{10} = \frac{12\frac{1}{2}}{x}$$

$$x = 10\frac{5}{12}$$

Nun schneide man durch den Punkt Z den Kegel, wie angegeben, und die Aufgabe wird gelöst sein.

XXIII. Eine gegebene Kugel durch eine Ebene so zu schneiden, daß die Kugelsegmente ein gegebenes Verhältniß haben. Das gegebene Verhältniß sei das von A zu B und es sei ein größter Kreis der Kugel in einer Ebene gegeben, dessen Mittelpunkt Γ und dessen Durchmesser ΔE sein

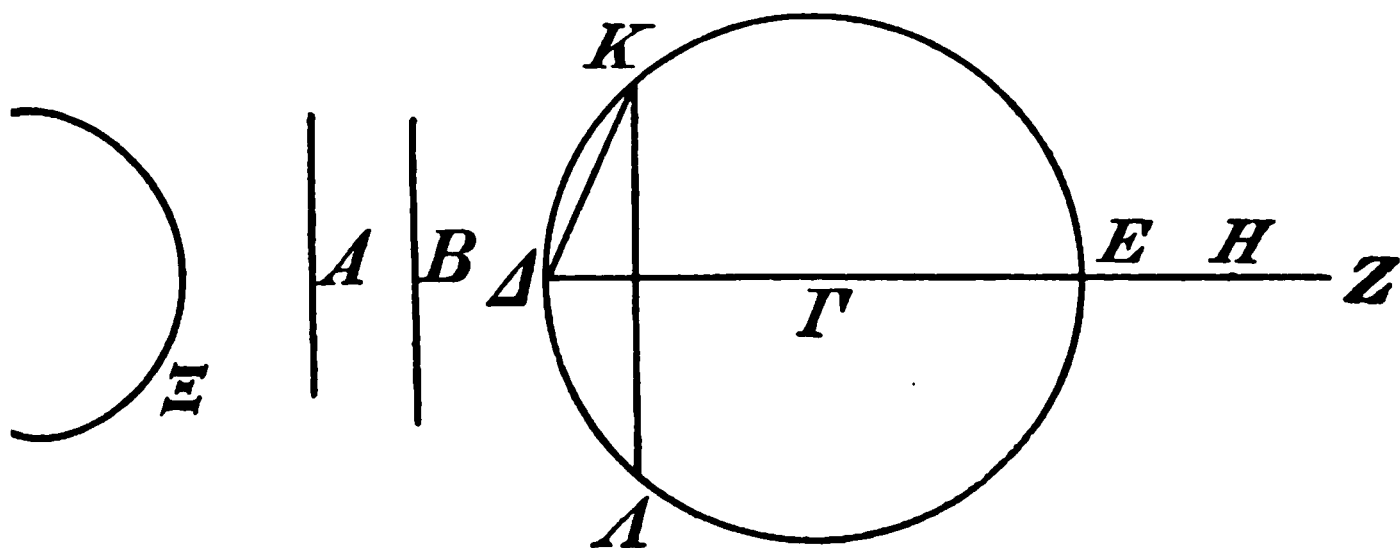


Fig. 82.

oll. Nun werde $EZ = \Gamma E$ gemacht und in H so geschnitten, daß $ZH : HE = A : B$. Und ΔE werde in Θ geschnitten, daß $EZ : ZH = E\Delta^2 : \Delta\Theta^2$. Man ziehe dann im rechten Winkel zu ΔE die Linie $\Theta K A$, und die Verbindungslinie $K\Delta$, nehme einen beliebigen Punkt auf der Oberfläche der Kugel und beschreibe mit M als Pol und einem Abstand, der gleich $K\Delta$ sei, auf der Oberfläche der Kugel den Kreis $N\Xi$. Ich behaupte, daß die von dem beschriebenen Kreise getrennten Kugelsegmente sich wie $A : B$ zu einander verhalten. Denn dies hat Archimedes ebenfalls in seinem 2. Buche über die Kugel nachgewiesen.

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ
ΠΕΡΙ ΔΙΟΠΤΡΑΣ

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ ΠΕΡΙ ΔΙΟΠΤΡΑΣ

cod. Paris.
suppl. gr. 807

fol. 62^r

pag 174 V1

α. Τῆς διοπτρικῆς πραγματείας πολλὰς καὶ ἀναγκείας παρεχομένης χρείας καὶ πολλῶν περὶ αὐτῆς λελεχότων ἀναγκαῖον εἶναι νομίζω τὰ τε ὑπὸ τῶν προέμου παραλειφθέντα καὶ, ὡς προεῖρηται, χρεῖαν παρέχοντα γραφῆς ἀξιῶσαι, τὰ δὲ δυσχερῶς εἰρημένα εἰς εὐχέρειαν μεταγαγεῖν, τὰ δὲ ψευδῶς εἰρημένα εἰς διόρθωσιν προάξει. οὐχ ἡγοῦμαι δὲ ἀναγκαῖον εἶναι τὰ τε ἡμαρτημένως καὶ δυσχερῶς ἐκτεθειμένα ἢ καὶ διημαρτημένα ὑπὸ τῶν πρὸ ἡμῶν νῦν εἰς μέσον φέρειν· ἐξέσται γὰρ τοῖς βουλομένοις ἐντυγχάνουσιν κρίνειν τὴν διαφοράν. ἔτι δὲ καὶ ὅσοι ἀναγραφὴν πεποιήνται περὶ τῆς πραγματείας, οὐ [διὰ] μιᾶς ἢ τῆς αὐτῇ διόπτρας κέχρηται πρὸς τὴν ἐνέργειαν, πολλὰς δὲ καὶ διαφοροῖς, καὶ ὀλίγας δι' αὐτῶν προτάσεις ἐπιτέλεσαντες. ἡμεῖς μὲν οὖν καὶ τοῦτο αὐτὸ πεφιλοτιμημέθα, ὥστε διὰ τῆς αὐτῆς τὰς προκειμένας ἡμῖν προτάσεις ἐνεργεῖσθαι. οὐ μὲν ἀλλὰ καὶ ἂν ἑτέρας τις ἐπινοήσῃ, οὐκ ἀμοιρήσει ἢ κατασκευασθεῖσα ὑφ' ἡμῶν διόπτρα, ὥστε καὶ ταύτας ἐνεργεῖν.

1—2 Tituli folio resecto exiguae supersunt reliquiae: Ἡρώ-
νος περὶ διόπτρας ὁ λελεχότων: cf. Galenus XVI 249, 4 K.

ÜBER EINE DIOPTRA VON HERON VON ALEXANDRIA.

I. Da die Lehre von der Dioptra viele und unentbehrliche praktische Anwendungen bietet und Viele über sie⁶ gehandelt haben, so halte ich für nötig, das von meinen Vorgängern Übergangene, das, wie gesagt, eine praktische Anwendung gestattet, der Darstellung zu würdigen, das schwierig Dargestellte in eine leichtfaßliche Form zu bringen und das falsch Dargestellte zu verbessern. Ich¹⁰ glaube jedoch nicht, daß es nötig ist, das von meinen Vorgängern in fehlerhafter und schwerverständlicher Form Vorgetragene oder auch sachlich Verfehlte hier zu behandeln. Denn wem daran liegt, der kann sich durch eigene Lektüre ein Urtheil über den Unterschied bilden.¹⁶ Ferner haben auch diejenigen, welche über den Gegenstand geschrieben haben, sich zur Ausführung der Operationen nicht eines und desselben Instrumentes, sondern vieler und immer wieder verschiedener bedient, und doch haben sie vermittelst derselben nur wenige Aufgaben²⁰ gelöst. Wir nun haben gerade auf diesen Punkt besonderen Wert gelegt, so daß durch ein und dasselbe Instrument die uns vorliegenden Aufgaben gelöst werden. Jedoch wird auch, wenn sich jemand noch andere Aufgaben ausdenkt, die von uns konstruirte Dioptra dabei nicht²⁵ versagen, so daß sie auch diese auszuführen vermag.

10 ἡμαρτημένα καί: correxi 14—15 διὰ μιᾶς ἢ τῆς αὐτῆς
διοπτρας: correxi dittographia sublata 19 ἐτέραν: corr. R. Schoen

p. 176 β. Ὅτι δὲ πολλὰς παρέχεται τῷ βίῳ χρη-
 πραγματεία, δι' ὀλίγων ἐστὶν ἐμφανίσαι. πρὸς
 ὑδάτων ἀγωγὰς καὶ τειχῶν κατασκευὰς καὶ λ
 καὶ παντὸς οἰκοδομήματος εὐχρηστος τυγχάνει,
 δὲ ὥνησεν καὶ τὴν περὶ τὰ οὐράνια θεωρίαν,
 τροῦσα τὰ [τε] μεταξὺ τῶν ἀστέρων διαστήματα
 τὰ περὶ μεγεθῶν καὶ ἀποστημάτων καὶ ἐκλ
 ἡλίου καὶ σελήνης· πρὸς τε τὴν τῶν γεωγ
 μένων πραγματείαν, νήσους τε καὶ πελάγη καὶ κ
 πᾶν διάστημα ἐξ ἀποστήματος <...>. πολλάκι
 ἐμποδῶν ἴσταται τι εἶργον ἡμᾶς τῆς προθέσεως
 διὰ πολεμίων προκατάληψιν ἢ διὰ τὸ ἀπρόσιτ
 ἄβατον εἶναι τὸν τόπον παρεπομένου τινὸς ἰδυ
 φνσικοῦ ἢ ρεύματος ὀξεία ὑποσύροντος. πολλο
 πολιορκεῖν ἐπιχειροῦντες κλίμακας ἢ μηχανήματα
 σκευασάμενοι ἐλάσσονα ὦν χρηρὴ καὶ προσα(γα)γ
 τοῖς τείχεσιν ὑποχειρίους ἑαυτοὺς παρέδχον τοῖς ε
 λοις παραλογισθέντες τῇ ἀναμετρήσει τῶν τειχῶν
 ἀπείρους εἶναι τῆς διοπτρικῆς πραγματείας. αἱ
 ἐκτὸς ὄντας βέλους ἀναμετρεῖν δεῖ τὰ προει
 tol. 62^γ διαστήματα.

Πρότερον οὖν ἐκθέμενοι τὴν τῆς διόπτρας
 σκευὴν ἐξῆς καὶ τὰς χρείας προστάξομεν.

p. 178 γ. Ἡ τοίνυν τῆς εἰρημένης διόπτρας κατα-
 ἐστὶν τοιαύτη. παγεὺς γίνεται καθάπερ στυ
 ἔχων ἐκ τοῦ ἄνω μέρους τόρμον στρογγύλον· α
 τὸν τόρμον τυμπάνιον περιτίθεται χάλκεον π
 αὐτὸ κέντρον τῷ τόρμῳ. περιτίθεται δὲ καὶ χ
 χαλκῇ περὶ τὸν τόρμον εὐλύτως δυναμένη περὶ α
 π(ο)λεῖσθαι, ἔχουσα ἐκ μὲν τοῦ κάτω μέρους
 νιον ὠδοντωμένον συμφυὲς αὐτῇ, ἔλασσον τοῦ

II. Daß diese Disciplin dem praktischen Leben vielfachen Nutzen gewährt, kann man mit wenigen Worten zeigen. Denn sowohl für die Anlage von Wasserleitungen als auch für den Bau von Mauern und Häfen und jeder Art von Gebäuden ist sie nützlich, und auch der Himmelskunde hat sie durch Ausmessung der Abstände zwischen den Sternen vielfachen Nutzen gebracht, sowie auch den Untersuchungen über die Gröfse, die Abstände und die Verfinsterungen von Sonne und Mond; ferner ist sie für die Geographie nützlich gewesen, indem sie Inseln und Meere und allgemein jede Entfernung aus Abstand messen lehrte. Denn oft steht ein Hindernis im Wege, das uns an der Ausführung unserer Absicht hindert, weil entweder Feinde die Örtlichkeit vorher besetzt haben, oder weil das Terrain unzugänglich und unwegsam ist, wenn es irgend eine physische Eigentümlichkeit hat, oder ein reißender Strom im Wege ist (?). Beispielsweise haben Viele bei Einleitung einer Belagerung Leitern oder Belagerungstürme in kleineren Dimensionen als nötig war konstruiert und sich dann, wenn sie diese an die Mauern heranzführten, dem Gegner ausgeliefert, da sie sich aus Unkenntnis der Handhabung der Dioptra in der Messung der Mauerhöhen getäuscht hatten. Denn diese Gröfsen muß man stets außer Schußweite messen. Wir werden nun zuerst die Konstruktion der Dioptra auseinandersetzen und sodann auch eine Übersicht der Fälle ihrer praktischen Verwendung beifügen.

III. Die Konstruktion dieser Dioptra ist folgende. Es wird ein Ständer in Form einer kleinen Säule angefertigt, der oben einen runden Zapfen hat. Um den Zapfen wird eine kleine Bronzescheibe herumgelegt, die mit dem Zapfen denselben Mittelpunkt hat. Ferner wird um den Zapfen ein Bronzecylinder herumgelegt, der sich bequem darum zu drehen vermag; er hat an seinem unteren Teile ein

6 [τε] deleui 10 hiatu <ἀναμετροῦσα> sim. haustum
 16 προσαγόμενοι: correxi. f. χρῆν 17 ἐαυτοῖς: corr. Vi
 26 ἀνωτέρου τόμον: corr. R. Schoene 29—30 αὐτὸ πλεῖσθαι:
 correxi; ἐλλείσθαι Vi 31 et p. 194 l. 8 ὀδοντωμενον: corr. V

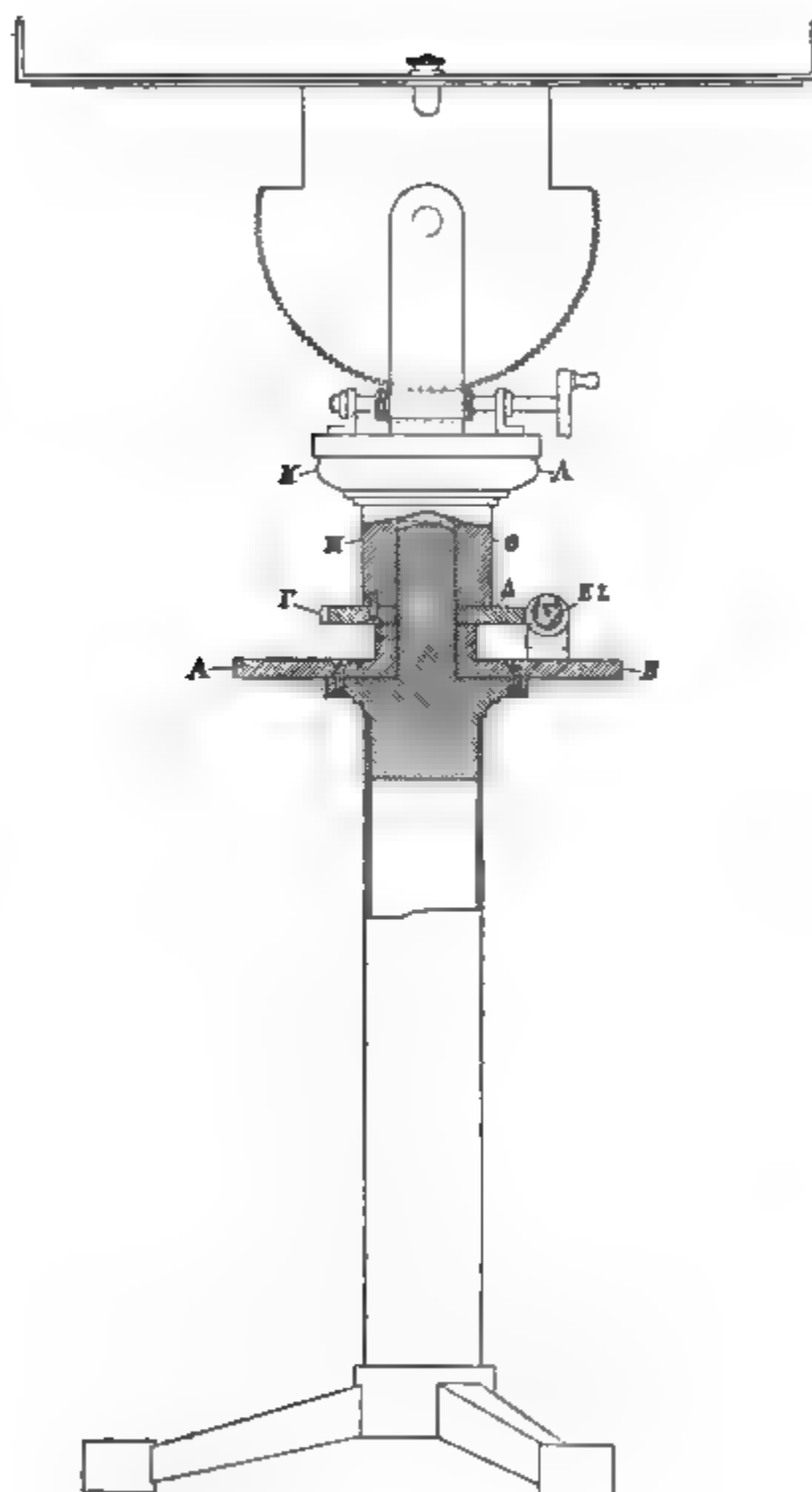


Fig. 83a. Dioptra (Durchschnitt).

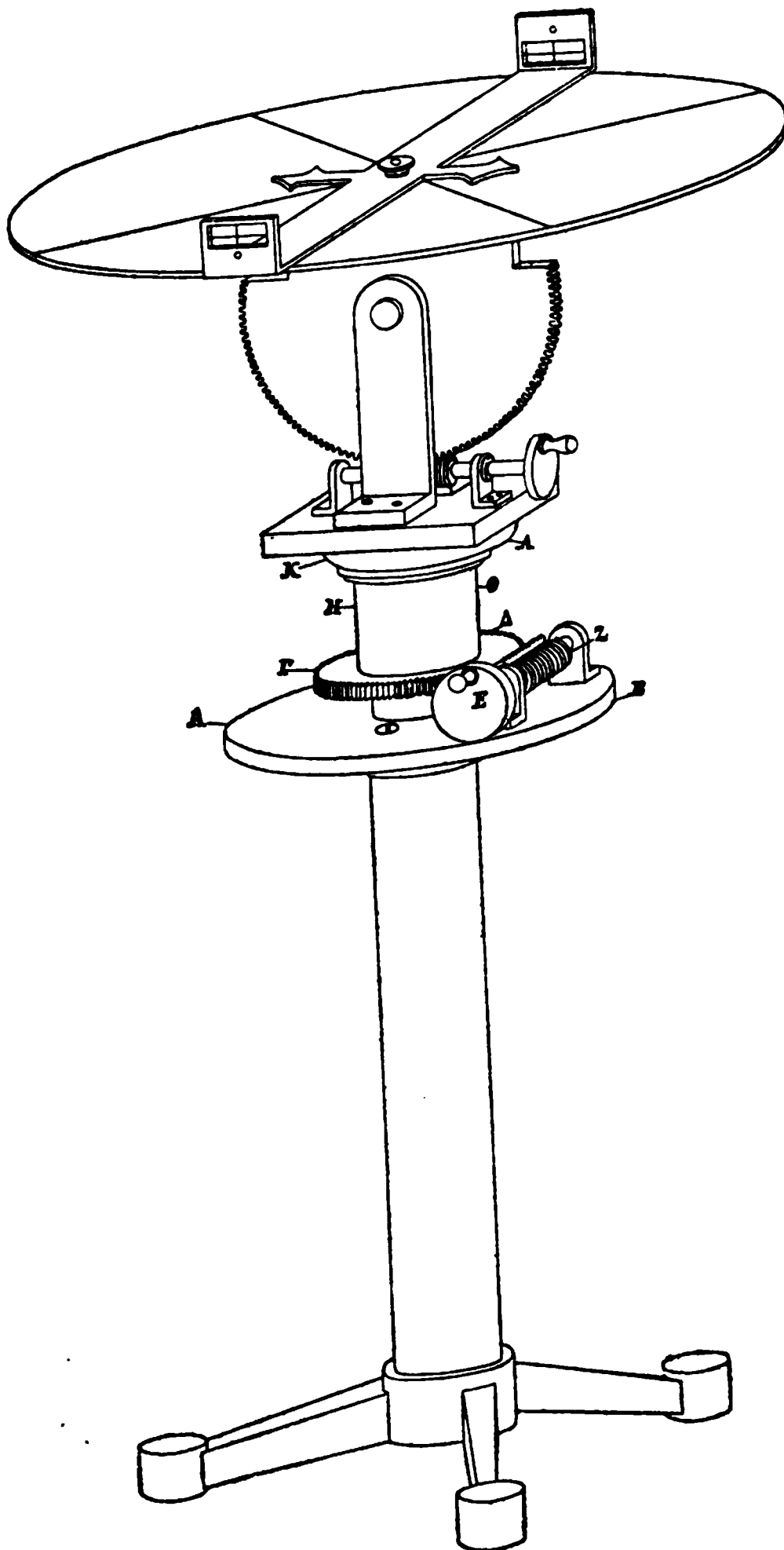


Fig. 88b. Dioptra (Seitenansicht).

ρημένου τυμπανίου καὶ ἐπικαθήμενον αὐτῷ, ἐκ δὲ τοῦ ἄνω μέρους πλίνθον καθάπερ Δωρικοῦ κιονίου κεφάλιον εὐπρεπείας ἕνεκα. τῷ δ' εἰρημένῳ ὀδοντωτῷ τυμπανίῳ παρατίθεται κοχλίδιον ἔχον τὴν ἑλικά ἀρμοστὴν τοῖς ὀδοῦσι τοῦ τυμπανίου. τὰ δὲ στημάτια τοῦ κοχλιδίου συμφυῇ γίνεται τῷ μείζονι τυμπανίῳ. ἔαν ἄρα ἐπιστρέψωμεν τὸ εἰρημένον κοχλίδιον, ἐπιστρέψωμεν καὶ τὸ ὀδοντωμένον τυμπάνιον καὶ τὴν συμφυῇ αὐτῷ χοινικίδα. γίνεται δὲ συμφυῆς αὐτῷ τόρμων τριῶν ἀφιεμένων ἐκ τῆς ἑδρας τῆς χοινικίδος καὶ συγκοινομένων αὐτῷ τῷ τυμπανίῳ. λαμβάνει δὲ ὁ κοχλίας κατὰ μῆκος σωλῆνα πᾶχος ἔχοντα ὅσον ἔστιν τὸ τῆς ἑλίκος αὐτοῦ βάθος· οὐκοῦν ἔαν ἐπιστρέψωμεν τὸν κοχλίαν, ἄχρις ὃ εἰρημένος ἐν αὐτῷ σωλῆν κατὰ τοὺς ὀδόντας τοῦ τυ(μ)πανίου γένηται, ἰδίᾳ στραφήσεται τὸ τυμπάνιον. καταστήσαντες οὖν αὐτὸ ὥς ἂν ἡ χρεῖα ἀπαιτῇ, ἐπιστρέψωμεν τὸν κοχλίαν βραχύ, ὥστε ἐμπλακῆναι τὴν ἑλικά τοῖς ὀδοῦσιν, καὶ οὕτως μενεῖ ἀκίνητον τὸ τυμπάνιον.

p. 180 Ἐστω οὖν τὸ μὲν περὶ τὸν τόρμον τυμπάνιον καὶ συμφυῆς τῷ παγεῖ τὸ AB , τὸ δὲ συμφυῆς τῇ χοινικίδι τὸ $ΓΔ$, ὃ δὲ παρακείμενος τούτῳ κοχλίας ὁ EZ , ἡ δὲ συμφυῆς χοινικὶς τῷ $ΓΔ$ τυμπανίῳ ἡ $ΗΘ$, ἔχουσα ἐπικείμενον, ὥς εἴρηται, Δωρικὸν κεφάλιον τὸ $ΚΑ$. ἐπὶ δὲ τῆς πλίνθου ἐφεστάτω δύο χαλκᾶ στημάτια καθάπερ κανόνια, ἀπέχοντα ἀπ' ἀλλήλων τοσοῦτον, ὥστε εἰς τὸν μεταξὺ τόπον αὐτῶν πᾶχος τυμπανίου δύνασθαι ἐναρμοσθῆναι. ἐπὶ δὲ τῆς πλίνθου μεταξὺ

2 κιωνίου 4 -5 ἀρμοστὴν: η ex ei fecit. m 1 7—8 επ. στρέψωμεν 15 τυπανιου γένηται ἢ διαστραφήσεται: correxi
17 επιστρέψωμεν

mit ihm fest verbundenes Zahnrad, das noch kleiner ist als die vorgenannte Bronzescheibe und auf dieser aufliegt, und an seinem oberen Teile um des guten Aussehens willen eine Plinthe in der Form des Kapitellchens einer kleinen dorischen Säule. An dieses Zahnrad wird eine kleine Schnecke (Schraube ohne Ende) angeschoben, deren Windung zu den Zähnen des Rades paßt; die kleinen Lagerböcke dieser Schraube werden mit der größeren Bronzescheibe fest verbunden. Wir werden daher, wenn wir diese Schnecke drehen, zugleich das Zahnrad und den mit diesem fest verbundenen Cylinder drehen; fest verbunden wird er dadurch, daß drei Zapfen von dem Boden des Cylinders ausgehen und mit dem Zahnrade selbst vernietet werden. Die Schnecke erhält in ihrer Längenrichtung eine Vertiefung, die so breit als ihre Windung tief ist. Mithin wird, wenn wir

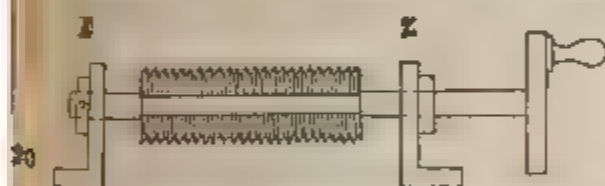


Fig. 83 c. Schnecke mit Gräbchen
(Seitenansicht)

die Schnecke so drehen, daß diese an ihr angebrachte Vertiefung den Zähnen des Rades gegenüber zu stehen kommt, das Zahnrad sich selbständig bewegen lassen.

Wenn wir dieses nun so eingestellt haben, wie es das Bedürfnis des vorliegenden Falles verlangt, so werden wir die Schraube nur noch ein wenig drehen, so daß ihre Windung in die Zähne eingreift, dann wird das Zahnrad unbeweglich in seiner Stellung verbleiben.

Es sei nun AB die Metallscheibe, die um den Zapfen herumgeht und mit dem Ständer verbunden ist; ΓA das Zahnrad, das mit dem Cylinder verbunden ist; EZ die an dieses angeschobene Schnecke, $H\Theta$ der mit dem Zahnrade ΓA verbundene Cylinder, auf dem, wie gesagt, ein kleines dorisches Kapitell KA aufliegen soll. Auf dessen Plinthe sollen zwei aus Bronze gefertigte Lagerböcke in Form von Linealen stehen, die soweit von einander entfernt sein müssen, daß sich in den freien Raum zwischen ihnen die Dicke eines Zahnrades einpassen läßt, und auf der

p. 183 τῶν κανονίων κοχλίας ἔστω στρεφόμενος, οὗ
fol. 63^r στη<μάτια> | ἄρμοστὰ τῷ εἰρημένῳ τόρμῳ
δὲ μακροὶ καὶ οἱ ὄντες τῷ τόρμῳ παρυπεραίρουσι
τὸ ἄνω μέρος ὅσον δακτύλους δ. ἐν δὲ τῇ μεταξὺ
ὑπεροχῶν χώρα ἐναρμόζεται κανὼν πλάγιος, μῆκος
ἔχων ὡς πήχεις τέσσαρας, πλάτος δὲ καὶ πάχος
ἀρμόζειν εἰς τὴν εἰρημένην χώραν· καὶ διατεμν
ὑπ' αὐτῆς κατὰ μῆκος.

p. 184 δ. Ἐν δὲ τῇ ἄνω ἐπιφανείᾳ τοῦ κανόνος σ
ἐγκέκοπται ἥτοι στρογγύλος ἢ τετράγωνος, τῷ
τηλικοῦτος, ὥστε δέξασθαι σωλῆνα χαλκοῦν
ἔχοντα ἔλασσον τοῦ κανόνος ὡς δακτύλους δώ
τῷ δὲ χαλκῷ σωλῆνι πρόσκεινται ἕτεροι σωλῆνες
ἐκ τῶν ἄκρων, ὥστε δοκεῖν ἀνακεκάμφθαι τὸν σω
τῆς δ' ἀνακαμπῆς τὸ ὕψος οὐ πλεῖον γίνεται δι
λων δύο. εἴτα μετὰ τοῦτο ἐπιπωμάζεται ὁ χα

p. 186 σωλῆν κανόνι ἐπιμήκει ἀρμόζοντι εἰς τὸν σω
ὥστε συνέχειν τὸν τε χαλκοῦν σωλῆνα καὶ εὐπ
στέραν τὴν ὕψιν παρέχειν. ἐν δὲ ταῖς εἰρημ
ἀνακαμπαῖς τοῦ σωλῆνος ἐναρμόζεται ἐν ἑκα
τάλινον κυλίνδριον πάχος μὲν ἔχον ἄρμοστὸν
σωλῆνι, ὕψος δὲ ὡς δακτύλων δώδεκα· εἴτα περι
νοῦται εἰς τὰς ἀνακαμπὰς τὰ ὑάλινα κυλίνδρια
ἢ ἄλλῳ τινὶ στεγνῶματι, πρὸς τὸ ὕδατος ἐμβληθ
δι' ἐνὸς τῶν κυλινδρίων μηδαμόθεν διαρρεῖν

Περίκειται δὲ τῷ πλαγίῳ κανόνι πηγματία
κατὰ τοὺς τόπους, ἐν οἷς ἔστιν τὰ ὑάλινα κυλί
ὥστε δι' αὐτῶν διελθόντα τὰ ὑάλινα συνέχεσθαι

2 post στη hiat disputatio, desunt 4 folia, cf. proleg p
f στη<μάτια συμφυῆ γίνεται τῇ πλύνθῳ> 3 μακ
οἱ ὄντες: f καὶ οἱ (i. e. παράλληλοι) ὄντες (sc. κανόνες)

Plinthe soll sich zwischen den beiden grofsen Pfosten eine Schnecke drehen, deren kleine Lagerböcke (in die Plinthe eingelassen sein müssen.

....) an den genannten Zapfen passend. Die beiden
 5 langen und dem Zapfen parallel laufenden Pfosten ragen nach oben etwa 4 Daktylen über ihn hinaus. In das Lager zwischen den überragenden Teilen wird ein Lineal quer eingesetzt, das 4 Ellen lang und so breit und dick ist, dafs es in dieses Lager hineinpafst, und zwar soll es
 10 von diesem seiner Länge nach in zwei gleiche Hälften geteilt werden.

IV. In die obere Fläche des Visierlineals ist eine Vertiefung von halbrundem oder quadratischem Querschnitt eingeschnitten, die so lang ist, dafs sie eine Bronze-
 15 röhre, die um etwa 12 Daktylen kürzer ist als das Visierlineal, aufzunehmen vermag. An die Bronzeröhre schliessen sich an ihren Enden zwei andere, senkrecht stehende Röhren an, so dafs es aussieht, als sei die grofse Röhre nach oben aufgebogen. Die Höhe dieser aufgebogenen
 20 Stücke bemifst man auf nicht mehr als 2 Daktylen. Hierauf wird die Bronzeröhre mit einem langen Lineal, das auf die Vertiefung pafst, oben dergestalt zugedeckt, dafs dieses sowohl die Bronzeröhre festhält als auch das Aussehen des Apparats wohlgefälliger macht. In die ge-
 25 nannten Aufbiegungen der Röhre wird je ein kleiner Glaszylinder eingepafst, der eine zu der Röhre passende Dicke und eine Höhe von etwa 12 Daktylen hat. Sodann werden die Glaszylinder in die Aufbiegungen mit Wachs oder einem andern Bindemittel hineingekittet, da-
 30 mit, wenn durch einen der Cylinder Wasser eingegossen wird, es nirgends durchlaufen kann.

Das querliegende Lineal wird an den Stellen, wo sich die Glaszylinder befinden, von zwei kleinen Gehäusen umgeben, so dafs die Glasgefäfsse durch diese hindurchgehen und

τεμνέσθω: v supra lin. supplevit m. 1 20 εκατέρω: correxi
 21 ὑέλινον: correxi hic et 23. 27. 28. p. 200, 3 coll. p. 200 a

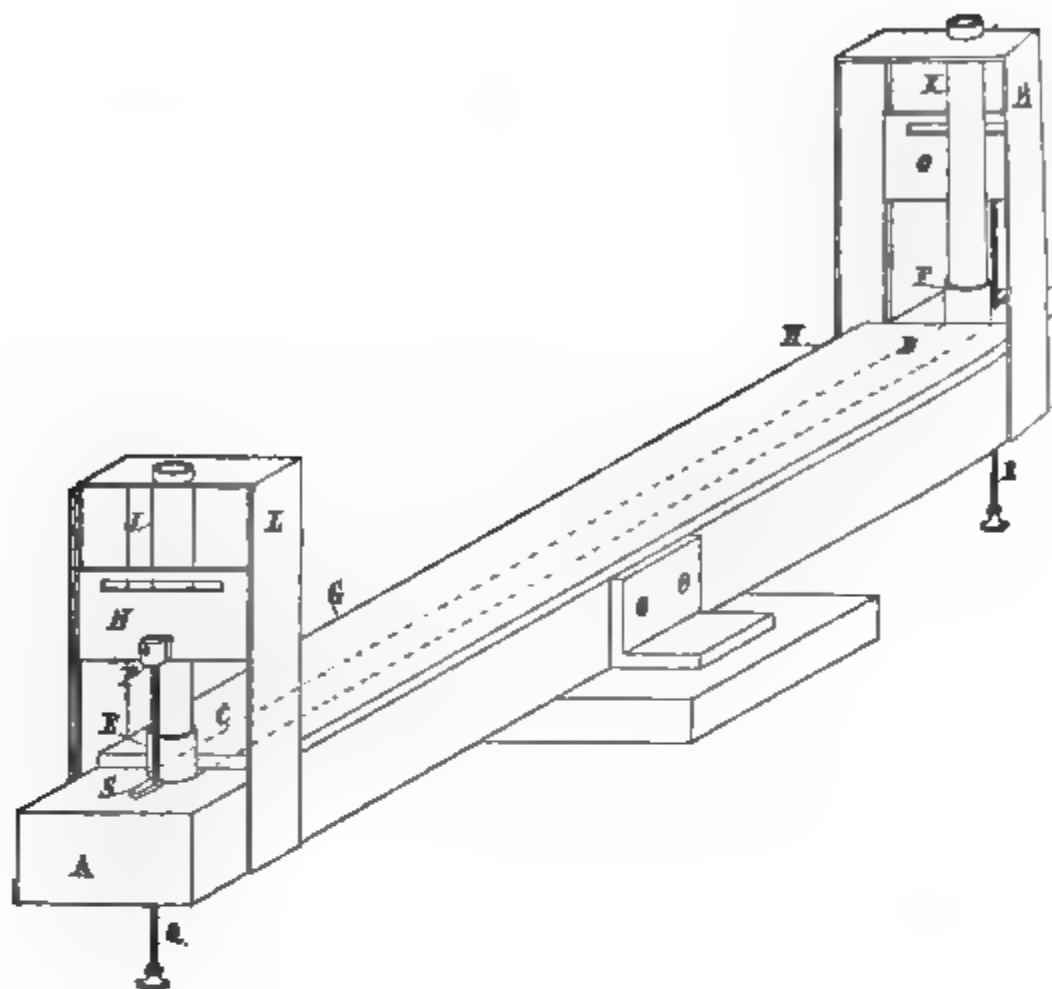


Fig. 84a. Nivellierlineal (Seitenansicht).

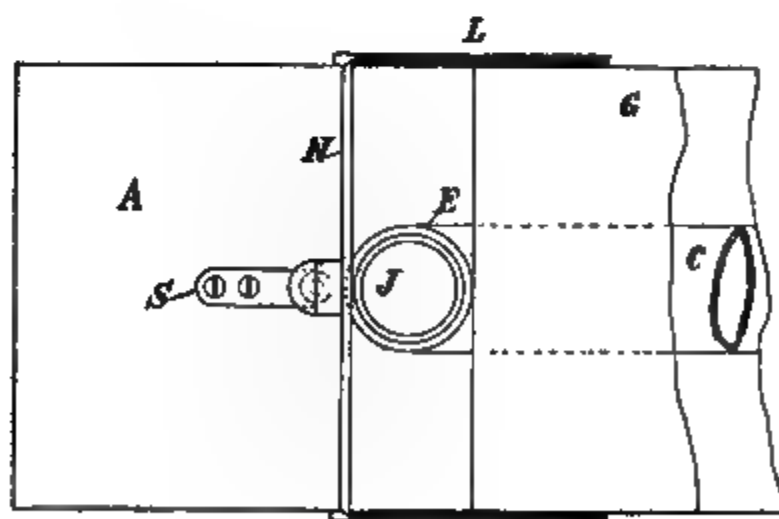


Fig. 84b. Nivellierlineal (Grundriss).

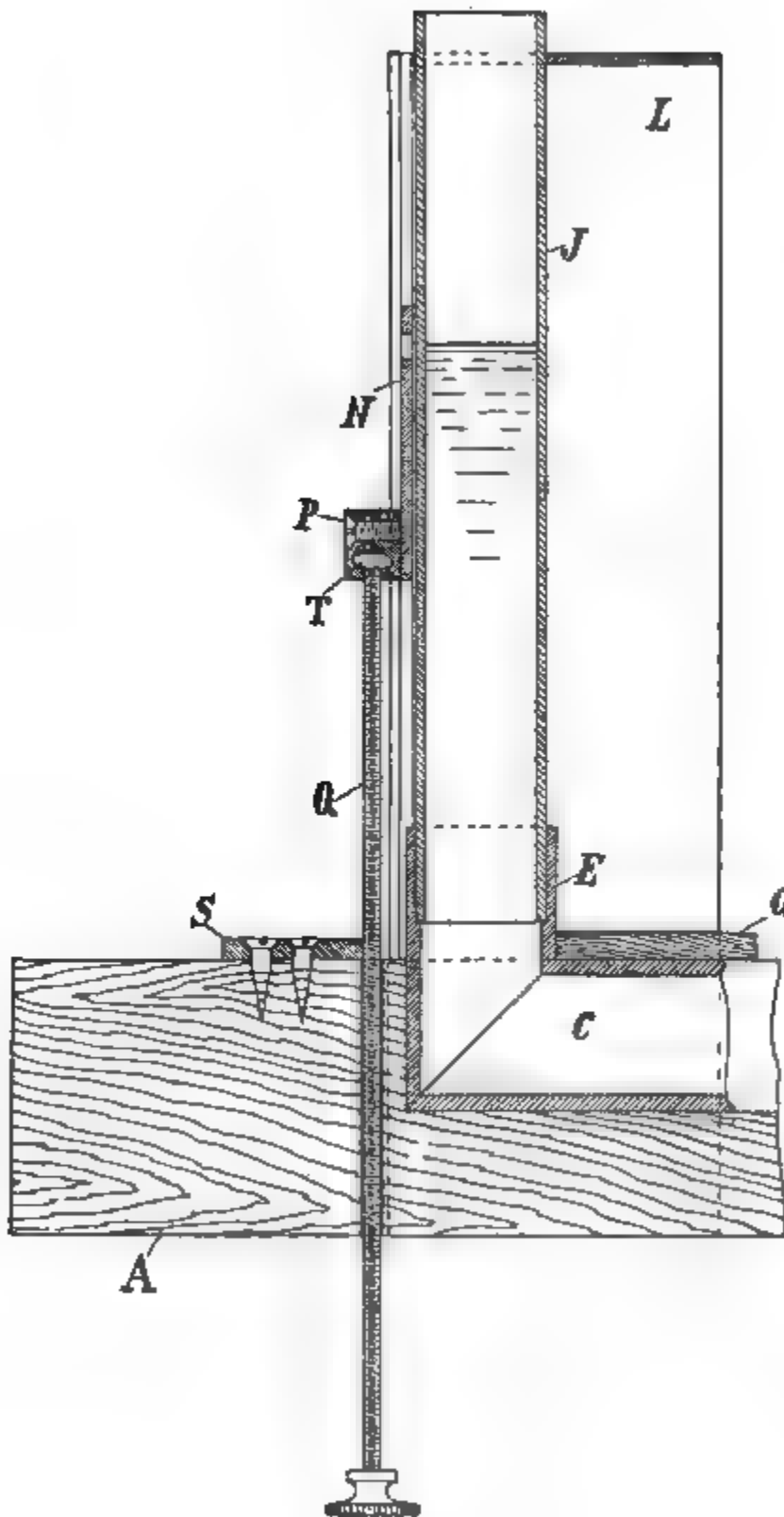


Fig. 84 c. Nivellierlineal (Durchschnitt).

δὲ τοῖς εἰρημένοις πηγματίοις λεπίδια χαλκᾶ ἐναρ-
μόζεται, διατρέχειν μὲν δυνάμενα ἐν σωλῆσι διὰ τῶν
τοίχων τῶν πηγματίων ψαύοντα τῶν ὑαλίνων κυλιν-
δρίων, μέσας ἔχοντα ἀνατομὰς, δι' ὧν δυνατὸν ἔστι
διοπτεύειν. τοῖς δὲ εἰρημένοις λεπιδίοις συμφυῇ
γίνεται ἐκ τῶν κάτω μερῶν χοινικίδια, ὕψος ἔχοντα
ὡς ἡμιδακτυλ(ί)ου, καὶ τούτοις ἀρμοστὰ γίνεται ἄξωνια
χαλκᾶ, μῆκος μὲν ἔχοντα ὅσον ἔστιν τὸ ὕψος τοῦ
πήγματος τοῦ πρὸς ἐντὶ τῶν ὑαλίνων κυλινδρίων, ἀ-
διὰ τρήματος ἀνέρχεται ἐν τῷ κανόνι τῷ τὸν σωλῆνα
fol 63^v ἔχοντι. ἐν δὲ τοῖς ἄξωνίοις ἑλικες ἐντέμνονται, | εἰς ἃς
τυλάρια ἀρμοστὰ γίνεται συμφυῇ ὄντα τῷ κανόνι. ἐάν
ἄρα τὰς τῶν ἄξων(ί)ων ὑπεροχὰς τὰς εἰς τὸ κάτω
μέρος ἐπιστρέφῃ τις, κινήσει τὰ λεπίδια τὰ τὰς ἀνατο-
μὰς ἔχοντα ἐκ τε τοῦ ἄνω καὶ κάτω μέρους· ἔξει γὰρ
τὸ πρὸς τῇ λεπίδι ἄκρον τοῦ ἄξωνίου τυλάριον ἐμβαί-
νον εἰς σωλῆνα ἐνόντα ἐν τῷ χοινικιδίῳ.

p. 188 ε. Καὶ ἡ μὲν τῆς διόπτρας κατασκευὴ εἴρηται, τὴν
δὲ τῶν παρατιθεμένων αὐτῇ κανόνων καὶ ἀσπίδων νῦν
ἔροῦμεν. δύο γίνονται κανόνες μῆκος μὲν ὡς πηχῶν
ι, πλάτος δὲ ὡς δακτύλων ε, πάχος δὲ ὡς δακτύλων
τριῶν. ἐν δὲ τῷ μέσῳ πλάτει ἑκατέρων αὐτῶν πελε-
κῖνος γίνεται θῆλυς τὰ στενὰ εἰς τὸ ἔξω μέρος ἔχων,
ἰσομήκης τῷ κανόνι. τούτῳ δὲ ἀρμοστὸν γίνεται χελω-
νάριον εὐλύτως διατρέχειν εἰς αὐτὸν δυνάμενον καὶ
μὴ ἐκπίπτειν. τούτῳ δὲ τῷ χελωναρίῳ προσηλοῦται
ἀσπιδίσκη τὴν διάμετρον ἔχουσα ὡς δακτύλων δέκα ἢ
δώδεκα· καὶ διὰ τοῦ κύκλου εὐθείας βληθείσης πρὸς

4f. <δ'> ἔχοντα 7 ἡμιδακτύλου: correxi ἄξωνια 9 τῷ πρὸς: correxi γαληνων: correxi 9—10 δ διὰ: corr. Vi 11 ἄξωνιο: ἐντέμνονται 13 ἄξωνων 16 ἄξωνίου 18—19 εἴρηται. τῶν

darin festgehalten werden. In diese Gehäuse werden Metallplättchen hineinverpaßt, welche in Führungen an den Wänden der Gehäuse auf und nieder laufen können; sie berühren dabei die Glaszylinder und haben in der Mitte Ausschnitte zum Visieren. An diesen Metallplättchen sind an ihrem unteren Ende kleine Cylinder, die die Höhe von etwa $\frac{1}{2}$ Daktylos haben, befestigt und in diese paßt man drehbare Stifte aus Bronze ein, die so lang sind als das Gehäuse bei einem der Glaszylinder; sie gehen durch ein Loch in dem mit der Vertiefung versehenen Lineal. In die Stifte werden Schraubenwindungen eingeschnitten, in welche kleine Zapfen, die mit dem Lineal festverbunden sind, eingreifen. Dreht man nun an den nach unten überstehenden Teilen der Stifte, so wird man dadurch die mit Ausschnitten versehenen Metallplättchen nach oben und unten bewegen. Denn das dem Metallplättchen benachbarte Ende des Stiftes wird mit einem kleinen Wulst versehen sein, der in eine an der Innenfläche des kleinen Cylinders angebrachte Vertiefung eingreift.

V. Die Konstruktion der Dioptra ist hiermit dargestellt; nunmehr werden wir die der neben ihr gebrauchten Schiebelatten und Zielscheiben angeben. Es werden zwei (parallelepipedische) Latten hergestellt, die eine Länge von etwa 10 Ellen, eine Breite von etwa 5 Daktylen und eine Dicke von etwa 3 Daktylen haben. In der Mitte einer Breitseite jeder der beiden Latten wird in deren ganzer Länge eine sogenannte weibliche Nuth von schwalbenschwanzförmigem Durchschnitt angebracht, deren engerer Teil nach aussen liegt. In diese wird ein kleiner Schlitten eingepaßt, der bequem darin laufen kann, ohne doch herauszufallen. An diesen Schlitten wird eine Zielscheibe angenagelt, die einen Durchmesser von 10–12 Daktylen hat. Durch ihre kreisförmige Fläche wird eine Gerade im rechten Winkel zu der Längenrichtung der Latte ge-

δε παρατιθέμενων: corr. Vi 19 ἀσπίδων: ἀσπίδων Vi
20 μήκους: correxi 22f. ἑκατέρου 24 τοῦτο

ὀρθὰς τῷ μήκει τοῦ κανόνος τὸ μὲν τῶν ἡμικυκλίων λευκῷ χρίεται χρώματι, τὸ δ' ἕτερον μέλανι. ἐκ δὲ τοῦ χελωναρίου σπάρτος ἐκδεθείσα διὰ τροχίλου εἰς τὸ ἄνω τοῦ κανόνος κειμένου ἀποδίδεται εἰς τὸ ἕτερον τοῦ κανόνος μέρος, ὅπου οὐκ ἐστὶν ἡ ἀσπιδίσκη. ἐὰν ἔρα τις τὸν κανόνα ὀρθὸν ἐάσῃ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, καὶ ἐπισπάσῃται ἐκ τῶν ὀπισθεν μερῶν τὴν σπάρτον, μετεωρίσει τὴν ἀσπιδίσκην· ἐὰν δὲ ἀφῇ, κατενεχθήσεται εἰς τὸ κάτω μέρος τῷ ἰδίῳ βάρει· ἔξει γὰρ ἐκ τῶν ὀπισθεν μερῶν ἡ ἀσπιδίσκη μολιβοῦν πλάτυσμα προσηλωμένον, ὥστε αὐτομάτως

8 τροχίλου 16 ἐάση:
f. στήση 19 μετεωρίση
24—25 ὀπισθε



Fig 85a.

Schiebelatte (Vorderansicht)

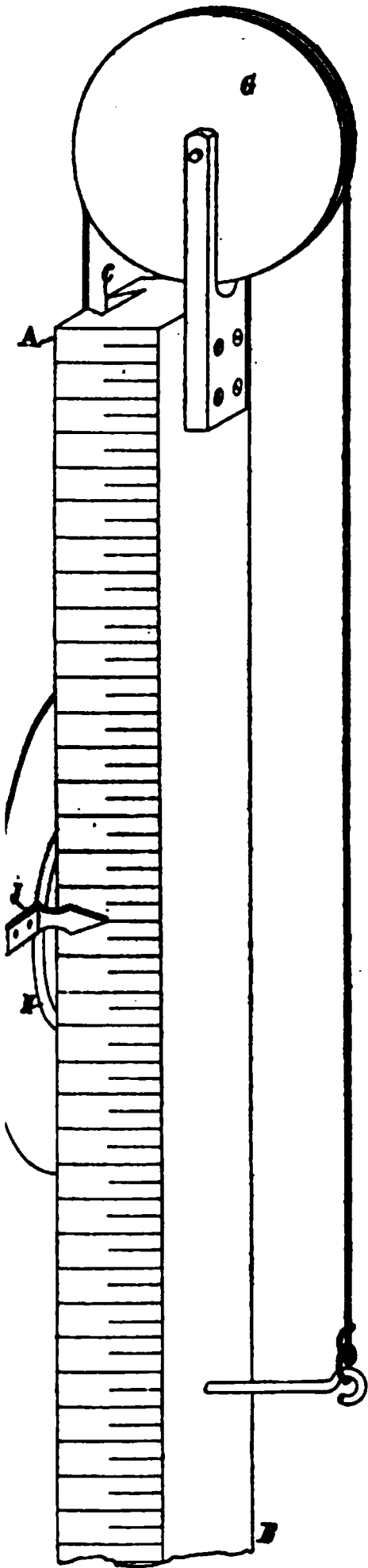


Fig. 85 b.

schiebelatte (Seitenansicht).

legt und dann der eine der beiden Halbkreise mit weißer, der andere mit schwarzer Farbe angestrichen. An dem Schlitten wird eine Schnur befestigt und über ein am oberen Ende der Latte sitzendes Rad nach der anderen Seite der Latte, wo die Zielscheibe nicht sitzt, geführt. Wenn man nun die Latte senkrecht auf den Boden aufsetzt und von der Hinterseite aus die Schnur anzieht, so wird man die Zielscheibe nach oben bewegen; läßt man dagegen die Schnur nach, so wird die Scheibe durch ihr eigenes Gewicht nach unten gleiten. Die Zielscheibe wird nämlich an ihrer Rückseite eine aufgenagelte Bleiplatte tragen, so daß sie von selbst hinabgleitet. Wenn wir zu dem Ende die Schnur nachlassen, so wird die Zielscheibe an jeder gewünschten Stelle der Latte festgestellt werden können.

Die Latte wird weiter von ihrer unteren Spitze an sorgfältig in so viel Ellen, Palaesten und Daktylen eingeteilt, als ihre Länge faßt, und an den Teilpunkten werden die Linien der Lattenteile rechts von der Zielscheibe eingegraben. Die Zielscheibe soll aber auch an ihrer Rückseite einen Zeiger haben.

καταφέρεσθαι· πρὸς ὃ ἐὰν τὴν σπάρτον ἀνιῶμεν, κατασταθήσεται καὶ ἡ ἀσπιδίσκη καθ' ὃν ἂν βουλώμεθα τοῦ κανόνος τόπον χαλωμένης< >.

Διηγήσθω δὲ καὶ ὁ κανὼν ἀπὸ τῆς κάτω κορυφῆς ἀκριβῶς εἰς πῆχεις καὶ παλαιστὰς καὶ δακτύλους, ὅσους
 101. 64^ε ἐὰν ἐπιδέχεται τὸ μῆκος· καὶ κα<τὰ> τὰς διαιρέσεις αἱ γραμμαὶ ἐγκεχαράχθωσαν <τῶν> τοῦ κανόνος μερῶν [τῶν] ἐπὶ τὰ δεξιὰ τῆς ἀσπιδίσκης· ἔξει δὲ καὶ ἡ ἀσπιδίσκη ἐκ τῶν ὀπισθεν μερῶν γνωμόνιον ἀπὸ τῆς εἰρημένης ἐν αὐτῇ διαμέτρου παραπίπτον παρὰ τὰς
 10 εἰρημένας ἐν τῷ πλαγίῳ μέρει τοῦ κανόνος γραμμάς.

p. 190 Οἱ δὲ κανόνες ὁρθοὶ σταθήσονται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἀκριβῶς οὕτως· ἐκ πλαγίων τῶν κανόνων, ὅπου οἷα εἰσιν αἱ τῶν μερῶν γραμμαὶ, τύλος ἐμπήγνυται μῆκος ἔχων ὡς δακτύλους τρεῖς, οὗ παρὰ τὴν κορυὰν τρύμα γίνεται ἀπὸ τῶν ἄνω μερῶν εἰς τὸ κάτω, δυνάμενον σπάρτον δέξασθαι βάρος ἔχουσαν κρεμάμενον. ὥς δὲ τὸ κάτω μέρος [σ]τύλος ἐγκείμενος γίνεται τοσοῦτος, ὅσον καὶ τὸ εἰρημένον τρύπημα ἀφέστηκεν ἀπὸ τοῦ εἰρημένου κανόνος. ἐν δὲ τῇ [εἰρημένῃ] κορυῇ τῇ κάτω τοῦ τύλου μέση καὶ ὀρθὴ γραμμὴ γίνεται, ἣ ἐφαρμόσασα ἡ εἰρημένη σπάρτος τὸν κανόνα ὀρθὸν καταστήσει.

Τῆς οὖν κατασκευῆς πάσης εἰρημένης νῦν καὶ τὴν χρῆσιν ἐκθησόμεθα, ὡς δυνατόν ἐσται.

p. 194 5. Δύο σημείων δοθέντων ἐν ἀποστήματι τυχοῦν¹¹ ἐπισκέψασθαι, ὁπότερον αὐτῶν μετεωρότερόν ἐστιν ἢ ταπεινότερον, καὶ πόσῳ, ἣ καὶ ἀμφοτέρω ἐξ ἑσού κείται, τουτέστιν ἐν ἐνὶ ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῷ ὁρίζοντι.

3 χαλωμένης: χαλωμένη V1; hiatus indicavi 6—7 καὶ
 κατὰς διαιρέσεις: corr. V1 8 [τῶν] transposui; ἐκ τοῦ καν.
 V1 9 ὀπισθε 13 πλαγίων τε: correxi 16 f. τὰ κάτω

in der Höhe jenes Durchmessers angebracht, die be-
 neten Linien, die sich auf der Flanke der Latte be-
 , bestreicht. Genau senkrecht werden die Latten auf
 Erdboden folgendermassen aufgestellt. Auf derjenigen
 te der Latten, wo die Teilungslinien nicht angebracht
 wird ein Stift befestigt, der eine Länge von ungefähr
 aktylen hat. An seinem äusseren Ende wird von
 nach unten ein Loch gebohrt, das eine Schnur, an

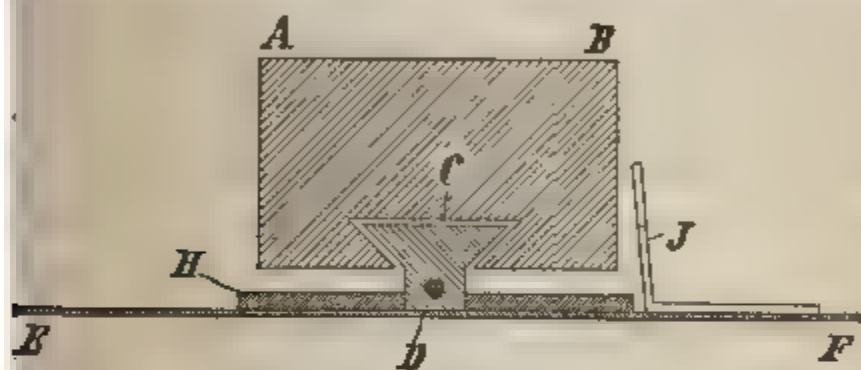


Fig. 85 c. Schiebelatte (Querschnitt).

er ein Gewicht hängt, aufzunehmen vermag. Weiter
 unten wird ein zweiter Stift angebracht, der so weit
 ringt, als das erwähnte Loch von der Latte absteht.
 am äusseren Ende des unteren Pflockes wird in der
 eine senkrechte Linie angebracht. Spielt die Schnur
 diese ein, so wird sie dadurch die Latte senkrecht stellen.
 Nachdem wir die Konstruktion vollständig dargelegt
 , werden wir nun auch die Anwendung des Instru-
 , soweit es möglich sein wird, auseinandersetzen.

I. Wenn zwei Punkte in beliebigem Abstände von ein-
 gegeben sind, zu untersuchen, welcher von beiden der
 e oder tiefere, und wie groß die Höhendifferenz ist, oder
 ob sie beide in gleicher Höhe, d. h. in einer dem Horizonte
 teilen Ebene liegen. Ferner wollen wir auch noch die in
 Zwischenraum zwischen den bei den Punkten gegebenen

σύλος: corr. Vi τοσοῦτον 20 [εἰρημένη] delevi; f. κουρᾶ
 κάτω σύλου 26 ὁπότερον 27 expectaveris ἢ <εἰ> καὶ

οὐ μὴν ἀλλὰ καὶ τοὺς δοθέντας τόπους ἐν τῷ μεταξὺ
διαστήματι τῶν σημείων ἐπισκεψώμεθα, πῶς ἔχουσι
πρὸς ἀλλήλους καὶ τὰ ἐξ ἀρχῆς δοθέντα σημεία. ἔστι-
σαν οἱ δοθέντες τόποι, τουτέστι τὰ σημεία, τὰ A , B .
δεῖ δὲ ἐπισκεψασθαι, ὁποῦτον αὐτῶν μετεωρότερόν ἐστιν
ἢ ταπεινότερον· καὶ τὸ μὲν B σημεῖον ἔστω <τόπος>, ἐν
[αὐτῷ] τὸ ὕδωρ ἐστίν, τὸ δὲ A , εἰς ὃν μέλλει φέρεσθαι
ἓνα οὖν τῶν εἰρημένων κανόνων ἴσθημι πρὸς τῷ A ,
καὶ ἔστω ὁ $ΑΓ$. εἴτα ἀποστήσας τὴν διόπτραν ἀπο-
τοῦ A τοσοῦτον, ἕφ' ὅσον θυνάμεθα ὁρᾶν τὸν $ΑΓ$
κανόνα, ἐπὶ τὰ αὐτὰ μέρη τῷ B , ἐπιστρέφω τὸν ἐκ
ἄκρῳ τῷ στυλίσκῳ, ἐν ᾧ ἐστὶ τὰ ὑάλινα κυλίνδρα,
ἄχρις ἂν ἐπ' εὐθείας γένηται ὁ πλάγιος κανὼν τῷ
 $ΑΓ$. εἴτα ἐπιστρέψας τὰ κοχλίδια ἐν τῷ κανόνι
101. 64^r ἀνάγω τὰς λεπίδας, ἄχρις ἂν αἱ ἐν αὐταῖς ἀνατομαί
γένωνται κατὰ τὰς ἐν τοῖς ὑαλίνοις γραμμὰς, ὥς ποιῇ
ἢ τοῦ ὕδατος ἐν αὐτοῖς ἐπιφάνεια· καὶ κατασταθέντων
οὕτως τῶν λεπιδίων διὰ τῶν ἐν αὐτοῖς ἀνατομῶν
διοπτρεύω θεωρῶν τὸν $ΑΓ$ κανόνα, τῆς ἀσπιδίσκης
p 196 μετεωριζομένης ἢ ταπεινουμένης, ἄχρις ἂν φανῇ ἡ μέση
τοῦ λευκοῦ καὶ μέλανος χρώματος γραμμή. καὶ με-
νούσης τῆς διόπτρας ἀκινήτου μεταβάς ἐκ τοῦ ἑτέρου
μέρους διοπτρεύω διὰ τῶν ἀνατομῶν, ἀποστήσας ἀπὸ
τῆς διόπτρας τὸν ἕτερον κανόνα τοσοῦτον ὥστε βλέ-
πεσθαι· καὶ πάλιν χαλωμένης τῆς ἑτέρας ἀσπιδίσκης
θεωρῶ τὴν ἐν αὐτῇ μέσην τῶν χρωμάτων γραμμὴν.
ἔστω οὖν ὁ δεύτερος κανὼν ὁ $ΔΕ$, διόπτρα δὲ ἡ Z .

6 <τόπος> R. Schoene dubitanter 6—7 ἐν αὐτῷ: corr. V1

7 εἰς ὃν: εἰς ὃ V1 11 τοῦ B: correxi 11—12 τὸν ἐκ
ἄκρῳ τῷ στυλίσκῳ: sc κανόνα 12 ὑάλινα: correxi, cf. adn.
p. 196, 21 18 αὐταῖς: correxi 27 ἡ \bar{Z} : τὰ δὲ (sic): correxi

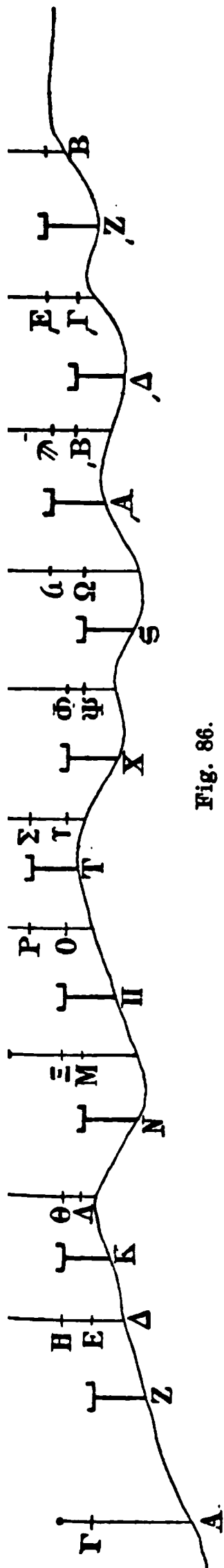


Fig. 86.

Orte darauf untersuchen, wie sie sich zu einander und zu den ursprünglich gegebenen Punkten verhalten.

Die gegebenen Orte, d. h. die Punkte, seien A und B . Die Aufgabe ist, zu untersuchen, welcher von beiden höher oder tiefer liegt. Nun sei B der Punkt, an welchem das Wasser ist, A der Punkt, nach welchem es geleitet werden soll. Ich stelle nun eine der erwähnten Schiebelatten bei A auf; sie sei AT . Dann stelle ich die Dioptra in der Richtung auf B zu soweit von A entfernt auf, als man die Schiebelatte AT noch zu sehen vermag, und drehe das oben auf dem Ständer liegende Visierlineal, an dem sich die Glaszylinder befinden, so lange, bis das querliegende¹⁾ Lineal in einer auf AT zulaufenden Graden liegt. Sodann hebe ich durch Drehung der in das Lineal eingelassenen Schrauben die Metallplättchen so lange, bis die daran angebrachten Ausschnitte in Höhe der innerhalb der Glasgefäße erscheinenden Linien zu stehen kommen, die die Oberfläche des in ihnen befindlichen Wassers markiert. Sind die Metallplättchen auf diese Weise eingestellt, so visiere ich durch die darin befindlichen Einschnitte, indem ich die Schiebelatte AT ins

1) Die technische Bedeutung des Wortes *πλάγιος* ist unsicher.

τὰ δὲ εἰλημμένα σημεῖα διὰ τῆς διόπτρας τὰ Γ, Ε·
καθ' ὃ δὲ ἐπίκειται ὁ ΔΕ κανὼν τῷ ἰδάφει, ἔστω το
Δ. ἐμέτρησα οὖν ἑκατέραν τῶν ΑΓ, ΔΕ καὶ ἔστω
ἢ μὲν ΑΓ ἡυρημένη πηχῶν 5, ἢ δὲ ΔΕ πηχῶν β.
ἀπεγραψάμην οὖν δύο στίχους, ἐν μὲν τῷ ἐνὶ ἐπι-
γράψας καταβάσεως, (ἐν δὲ τῷ ἑτέρῳ ἀναβάσεως), ὡς
ὑπογέγραπται· καὶ τοὺς μὲν ἕξ πήχεις ἐν τῷ τῆς κατα-
βάσεως στίχῳ σημειοῦμαι, τοὺς δὲ δύο ἐν τῷ τῆς ἀνα-
βάσεως. καὶ μένοντος τοῦ ΔΕ κανόνος μετατίθηναι
τὴν διόπτραν· καὶ ἔστω πρὸς τῷ Κ· καὶ ἐπιστρέφω¹⁰
τὸν [ΔΕ] κανόνα, ἄχρις ἂν πάλιν ἴδω διὰ τοῦ πλα-
γίου κανόνος τὸν ΔΕ κανόνα. καὶ καταστήσας τὰ [τε]
λεπίδια τίθηναι τὸν ΑΓ κανόνα ἔμπροσθεν τῆς διό-
πτρας, τουτέστιν ἐπὶ τὰ ἕτερα μέρη τοῦ ΔΕ κανόνος.
καὶ πάλιν ἀκινήτου τῆς διόπτρας οὔσης καθίστημι¹¹
τὴν ἀσπιδίσκην ἐπ' εὐθείας ταῖς ἀνατομαῖς, καὶ ἔστω
τὰ πρὸς ταῖς ἀσπιδίσκαις σημεῖα ἐπὶ τῶν κανόνων τὰ
Η, Θ. πάλιν οὖν τὸ μὲν ἀπὸ τοῦ Η διάστημα ἄχρι
τοῦ ἰδάφους σημειοῦμαι εἰς τὸν τῆς καταβάσεως στί-
χον, τὸ δὲ ἀπὸ τοῦ Θ εἰς τὸν τῆς ἀναβάσεως· καὶ¹²
ἔστωσαν μὲν καταβάσεως πήχεις τέσσαρες, ἀναβάσεως
δὲ πήχεις δύο. καὶ πάλιν μένοντος τοῦ πρὸς τῷ Θ
κανόνος μετατίθηναι τὴν διόπτραν καὶ τὸν ἕτερον κα-
^{p 198} νόνα (καὶ) καταστήσας, ὡς προεῖρηται, ἐπ' εὐθείας τὰς
τε ἀσπιδίσκας καὶ τὰς ἀνατομὰς λαμβάνω [καὶ] ἐπὶ¹³
^{fol 65r} τῶν κανόνων σημεῖα τὰ Λ, Μ. καὶ πάλιν τὸ μὲν

4 ἡυραμένη: corr Vi

fec. videtur man. 1

9 μένοντος: corr. Vi

ἴδω καὶ καθ: correxi

22 πρὸς τὸ: correxi

25 [καὶ] deleui

5 ἀπεγραψάμην: ἀπ... ex ἐπ.

6 supplevit Vi

10 πρὸς τὸ: correxi

12 [τε] deleui

24 (καὶ) addidi

8 σημειοῦται: corr Vi

11 [ΔΕ] deleui

15 οὔσης: f. μενουσης

ἐπευθείασι sic,

Auge fasse, deren Zielscheibe so lange gehoben oder gesenkt wird, bis die Grenzlinie der weissen und der schwarzen Farben sichtbar wird. Indem nun die Dioptra unverrückt bleibt, trete ich auf die andere Seite und visiere von da aus durch die Ausschnitte, nachdem ich die andere Schiebelatte soweit von der Dioptra entfernt aufgestellt habe, daß sie gerade noch sichtbar ist. Und indem nun wieder die andere Zielscheibe in Bewegung gesetzt (und verschoben) wird, blicke ich nach der Grenzlinie der Farbenflächen auf ihr. Die zweite Schiebelatte nun soll ΔE sein und Z die Dioptra, die Punkte aber, die mit der Dioptra einvisiert sind, Γ und E , und wo die Schiebelatte ΔE auf dem Erdboden aufsteht, da soll der Punkt Δ sein. Ich messe nun die beiden Geraden $A\Gamma$ und ΔE , und es sei für $A\Gamma$ eine Länge von 6 Ellen, für ΔE von 2 Ellen ermittelt. Nun lege ich mir zwei Kolumnen an, und schreibe über die erste „Abstieg“, über die zweite „Aufstieg“, wie es unten gemacht ist. Und die 6 Ellen notiere ich in der Abstieggkolumne, die 2 dagegen in der Aufstieggkolumne. Während nun die Schiebelatte ΔE stehen bleibt, setze ich die Dioptra um — und zwar soll sie bei K stehen — und drehe das Visierlineal so lange, bis ich wiederum durch das querliegende Lineal die Schiebelatte ΔE erblicke. Und nachdem ich die Metallplättchen eingestellt habe, stelle ich die Schiebelatte $A\Gamma$ vor die Dioptra, d. h. nach der entgegengesetzten Seite als die Latte ΔE , auf. Und während die Dioptra wieder unverrückt bleibt, stelle ich die Zielscheibe auf eine Gerade mit den Ausschnitten ein; und es seien die Lattenpunkte an den Zielscheiben die Punkte H und Θ . Ich notiere nun wieder den Abstand von H bis zum Erdboden in der Abstieggkolumne und den Abstand von Θ in der Aufstieggkolumne. Es seien im Abstieg 4 Ellen, im Aufstieg 2 Ellen.

Indem nun wieder die Schiebelatte bei Θ stehen bleibt, stelle ich die Dioptra und die andere Schiebelatte um, und nachdem ich, wie vorher beschrieben, die Zielscheiben und die Ausschnitte auf eine Gerade eingestellt

πρὸς τῷ A μέτρον καταβάσεως ἔσται, τὸ δὲ πρὸς τῷ M ἀναβάσεως· ἔστω οὖν καταβάσεως πῆχυς εἷς, ἀναβάσεως δὲ πῆχεις τρεῖς. πάλιν οὖν μένοντος τοῦ πρὸς τῷ M κανόνος μετακείσθω ἢ τε διόπτρα καὶ ὁ ἕτερος κανὼν. ἢ δὲ διὰ τῆς διόπτρας ἔστω εὐθεῖα ἢ ΞO , καὶ πρὸς μὲν τῷ Ξ καταβάσεως ἔστωσαν πῆχεις τέσσαρες, πρὸς δὲ τῷ O ἀναβάσεως πῆχεις δύο. εἰδ' ἐξῆς τὰ αὐτὰ γινέσθω, ἄχρις ἂν ἐπὶ τὸ B παραγενώμεθα· καὶ ἔστω διόπτρα μὲν ἢ T , ἢ δὲ διὰ τῶν ἀνατομῶν εὐθεῖα ἢ $P\Sigma$ · καὶ καταβάσεως μὲν πῆχεις ϵ , ἀναβάσεως δὲ πῆχεις τρεῖς. εἴτα διόπτρα μὲν ἢ X , εὐθεῖα δὲ ἢ $T\Phi$ · καὶ καταβάσεως πῆχυς εἷς, ἀναβάσεως δὲ πῆχεις τρεῖς. εἴτα διόπτρα μὲν ἢ ζ , εὐθεῖα δὲ ἢ $\Psi\Omega$ · καὶ καταβάσεως πῆχεις δύο, ἀναβάσεως δὲ πῆχεις τρεῖς. πάλιν διόπτρα μὲν ἢ A , εὐθεῖα δὲ ἢ ΓD · καὶ καταβάσεως μὲν πῆχεις ϵ , ἀναβάσεως $\langle \delta \epsilon \rangle$ πῆχεις γ . εἴτα διόπτρα μὲν ἔστω ἢ Δ , εὐθεῖα δὲ ἢ

καταβάσεως	ἀναβάσεως
ϵ	β
δ	β
α	γ
δ	β
ϵ	γ
α	γ
β	γ
ϵ	γ
β	α
γ	α
$\lambda\gamma$	$\kappa\gamma$

habe, bestimme ich auf den Latten die Punkte A und M .
Wiederum wird das Maß bei A zum Abstieg, das bei M
zum Aufstieg gehören. Es seien im Abstieg 1 Elle, im
Aufstieg 3 Ellen.

⁵ Während nun wieder die Latte bei M stehen bleibt,
sollen die Dioptra und die andere Latte umgesetzt werden.
Die durch die Dioptra gehende Gerade soll EO sein und
sich bei E im Abstieg 4 Ellen, bei O im Aufstieg 2 Ellen
ergeben. Sodann soll der Reihe nach immer wieder das-
¹⁰ selbe geschehen, bis wir bei B angekommen sind. Und
zwar seien T die Dioptra, $P\Sigma$ die durch die Ausschnitte
gehende Gerade, und im Abstieg 5 Ellen, im Aufstieg
3 Ellen. Dann seien X die Dioptra, und $\Upsilon\Phi$ die Gerade,
und im Abstieg 1 Elle, im Aufstieg 3 Ellen. Sodann
¹⁵ seien ς die Dioptra, $\Psi\Omega$ die Gerade, und im Abstieg
2 Ellen, im Aufstieg 3 Ellen. Wiederum seien A die
Dioptra, $\varsigma\mathcal{D}$ die Gerade, und im Abstieg 2 Ellen, im Auf-
stieg 3 Ellen. Sodann seien A die Dioptra, $B\Gamma$ die
Gerade, und im Abstieg 2 Ellen, im Aufstieg 1 Elle. Und
²⁰ wiederum Z die Dioptra, EB die Gerade, und im Abstieg
3 Ellen, im Aufstieg 1 Elle. Die letzte Schiebelatte aber
soll bei der Oberfläche des Wassers selbst aufgestellt sein.

	Abstieg	Aufstieg
	6	2
²⁵	4	2
	1	3
	4	2
	5	3
	1	3
³⁰	2	3
	5	3
	2	1
	3	1
	<hr/> 33	<hr/> 23

6 τὸ ξ: corr. Vi 12 πῆχυς μία: corr. Vi 16—17 μὲν
πῆχυν ρ: corr. et <δὲ> add. Vi 18—29 laterculum supplevi

ΒΓ. καὶ καταβάσεως μὲν πήχεις β, ἀναβάσεως δὲ πῆχυς εἷς. καὶ πάλιν διόπτρα μὲν ἡ Ζ, εὐθεία δὲ ἡ ΕΒ· καὶ καταβάσεως μὲν πήχεις τρεῖς, ἀναβάσεως δὲ πῆχυς α. ὁ δὲ τελευταῖος κανὼν κείσθω πρὸς αὐτῇ τῇ τοῦ ὕδατος ἐπιφανείᾳ.

Τῶν οὖν ἀριθμῶν σεσημειωμένων ἐν τοῖς εἰρημέ-
νοῖς στίχοις συντίθῃμι πάντας τοὺς τῆς καταβάσεως
ἀριθμούς· εἰσὶ δὲ λγ· ὁμοίως καὶ τοὺς τῆς ἀναβάσεως·
εἰσὶ δὲ κγ· ὥστε ὑπεροχὴ πήχεις ι. ἐπεὶ οὖν ὁ τῆς
καταβάσεως ἀριθμὸς, τουτέστιν ὁ ἐπὶ τὰ μέρη τοῦ
τόπου, εἰς ὃν θέλομεν ἄγειν τὸ ὕδωρ, μείζων ἐστίν.
κατενεχθήσεται τὸ ὑγρόν· καὶ ἔσται μετεωρότερον
τοῦ πρὸς τῷ Α πήχεις δέκα. εἰ δ' ἴσοι γεγόνασιν
ἀριθμοί, ἰσοῦψῃ ὑπῆρχε τὰ Α, Β σημεῖα, τουτέστιν
ἐν ἐνὶ ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῷ ὀρίζοντι· καὶ οὕτως
δὲ δυνατόν κατάγεσθαι τὸ ὕδωρ. εἰ δ' ἐλάττων ἦν
ὁ τῆς καταβάσεως ἀριθμὸς, ἀδύνατον αὐτοματίσαι τὸ
ἕδωρ· ἀντλήματος ἄρα προσδεόμεθα. ἡ δ' ἀντλις
γίνεται, εἰ μὲν πολὺ ταπεινότερος ἦν ὁ τόπος, διὰ
πολυκαδίας ἢ τῆς καλουμένης ἀλύσεως· εἰ δ' ὀλίγον,
ἦτοι διὰ κοχλιῶν ἢ διὰ τῶν παραλλήλων τυμπανίων.
καὶ τοὺς μέσους δὲ τόπους, δι' ὧν | ἀνεκρίναμεν ἄγειν
τὸ ὕδωρ, ἐπισκεψόμεθα, πῶς πρὸς ἀλλήλους τε καὶ τοὺς
ἐξ ἀρχῆς τόπους ἔχουσι διὰ τῆς αὐτῆς μεθόδου, ἵπο-
λαβόντες τοὺς εἰρημένους μέσους τόπους εἶναι τοὺς ἐξ
ἀρχῆς δοθέντας· κατ' οὐδὲν γὰρ διοίσει. δεῖ δὲ καὶ
ἐκλογισάμενον πᾶν τὸ μῆκος ἐπισκέψασθαι ἐν τῷ
σταδίῳ, πόσον κλίμα γενήσεται τοῦ παντὸς κλίματος·
καὶ οὕτως εἰς τοὺς μέσους τόπους σημεῖα καὶ ὅρους

3 ἡ ,ες (sic): correxi

εἰς δν Vi

11 θέλωμεν

10—11 τοῦ πόθου ἐν ῶ: τοῦ τόπου

μειζον

14 ἰσοῦψῃ (sic)

τὸ ΑΒ

Nachdem nun die Zahlen in den genannten Kolumnen notiert sind, addiere ich sämtliche Zahlen des Abstiegs: ihre Summe ist 33; ebenso auch die des Aufstiegs: ihre Summe ist 23; so daß sich ein Überschufs von 10 ergibt.

⁵ Da nun die Summe des Abstiegs, d. h. die der Höhenzahlen nach dem Orte zu, nach dem wir das Wasser führen wollen, gröfser ist, so wird das Wasser Gefäll haben und zwar wird es (bei *B*) um 10 Ellen höher stehen als bei *A*. Sind aber gleiche Summen herausgekommen,

¹⁰ so waren *A* und *B* gleich hohe Punkte, d. h. sie lagen in derselben dem Horizonte parallelen Ebene. Auch in diesem Fall aber ist es möglich das Wasser hinzuleiten. Wenn aber die Summe des Abstiegs kleiner war, dann ist es unmöglich, daß das Wasser von selbst fließt; wir be-

¹⁵ dürfen daher in diesem Falle einer Schöpfvorrichtung. Das Schöpfen geschieht, falls der Ort sehr viel tiefer lag, vermittelt eines Systems von Eimern oder der sogenannten Kette; lag er nur wenig tiefer, entweder vermittelt Schrauben oder durch die parallelen Räder.

²⁰ Auch die Punkte in der Mitte, durch die wir das Wasser durchzuleiten projiziert haben, werden wir vermittelt derselben Methode darauf untersuchen, wie sie sich zu einander und zu den ursprünglich gegebenen Örtern verhalten, indem wir annehmen, die genannten

²⁵ Punkte in der Mitte seien die ursprünglich gegebenen; denn dies wird durchaus keinen Unterschied machen. Man muß aber noch, nachdem man die ganze Länge ausgerechnet hat, untersuchen, welche Quote des gesamten Gefälls an jedem Punkte erreicht sein muß, und darauf-

⁰ hin an den Stellen in der Mitte Zeichen und Grenzsteine mit Inschriften aufschütten oder aufbauen, damit die Arbeiter sich in keinem Punkte irren können.

σημείον: corr. Vi 16 ἐλαττον 18 ἐγίνετο: correxi. de
organis ad hauriendam aquam inventis Vitruvius exponit X, 9sq.
27 ἐν ex αν fec. m. 1 27—28 ἐν τῷ σταδίῳ: non extricavi
28 κλίματος corruptum: f. ῥεύματος

[καὶ] ἐπιγραφὰς ἔχοντας συγχωνύειν ἢ προσανοικοδομεῖν
 πρὸς τὸ τοὺς ἐργαζομένους ἐν μηδενὶ πλανᾶσθαι. ἀχθί-
 σεται δὲ τὸ ὕγρὸν οὐ διὰ τῆς αὐτῆς ὁδοῦ, δι' ἧς καὶ
 τὸ κλίμα ἐπέγνωνμεν, ἀλλὰ δι' ἑτέρας εὐθετούσης πρὸς
 το ὕδραγωγίον. πολλάκις γὰρ ἐμποδῶν ἴστανται τι, ἢ
 ὕψος σκληρότερον ἢ μετεωρότερον ἢ χαῦνοι τόποι ἢ
 θειώδεις ἢ τοιοῦτοί τινες τόποι βλάπτοντες τὸ ὕδωρ.
 p. 202 τοιούτοις ὅταν περιτύχωμεν, ἐκνεύσομεν, ὥστε κατὰ
 μηδὲν βλάπτεσθαι τὴν τοῦ ὕδατος ἀγωγὴν. ἔνεκα δὲ
 καὶ τοῦ μὴ μακροτέραν ὁδὸν φερόμενον τὸ ὕδωρ εἰς
 μείζονα δαπάνην ἐκπίπτειν δείξομεν ἐξῆς, ὥς δυνατὸν
 ἔσται τὴν ἐπὶ τὰ δύο σημεία ἐπιξευγνυμένην εὐθεῖαν
 εὐρίσκειν· αὕτη γὰρ ἐλαχίστη ἐστὶν πασῶν τῶν τὰ
 αὐτὰ πέρατα ἔχουσῶν γραμμῶν (Archimed. de sph. et
 cyl. I post. 1 t. I p. 8, 23 Heib.). εἴτα ὅταν ἐν ταύτῃ
 τῇ ὁρισθείσῃ ἐμπέσῃ <τι> τῶν εἰρημένων ἀτόπων, τότε
 ἐκεῖνο ἐκνεύσομεν.

ξ. Ἀπὸ τοῦ δοθέντος σημείου ἐπὶ τὸ δοθὲν σημεῖον
 p. 204 ἀθεώρητον ὑπάρχον, εὐθεῖαν ἐπιξεύξαι διὰ διόπτρας,
 ἡλίκον ἂν ᾖ τὸ μεταξὺ τῶν σημείων διάστημα. ἔσται
 γὰρ δοθέντα δύο σημεία τὰ A , B , καὶ κατεσκευασθῶ
 ἡ διόπτρα ἢ δυναμένη ἐπίπεδα πρὸς ὀρθὰς ἀλλήλοις
 διοπτρεύειν, καὶ κείσθω πρὸς τῷ A · καὶ εἰλήφθω διὰ
 τῆς διόπτρας ἐν τῷ ἐπιπέδῳ εὐθεῖα ἡ $ΑΓ$, ἡλίκην ἂν
 βουλώμεθα τῷ μεγέθει. καὶ μετακείσθω ἡ διόπτρα
 <πρὸς τῷ $Γ$, καὶ τῇ $ΑΓ$ πρὸς ὀρθὰς ἦχθω ἡ $ΓΔ$, ἡλίκην
 ἂν ᾖ τῷ μεγέθει καὶ ὁμοίως μετακείσθω ἡ διόπτρα
 fol. 66^r πρὸς τῷ $Δ$, καὶ τῇ $ΓΔ$ πρὸς ὀρθὰς | ἡ $ΔΕ$
 ἡλίκην ἂν ᾖ τῷ μεγέθει. καὶ πάλιν μετακείσθω

1 [καὶ] del. Vi 3 αὐτῆς οὐδὲ δι' ἧς: corr Vi 7 θειώδεις
 δεις: corr Vi τόποι f. delendum 8 τοιούτους: correxi ἐκνεύ-

Das Wasser wird jedoch nicht denselben Weg entlang geleitet werden, auf dem wir die Neigung ermittelt haben, sondern auf einem andern, der zur Wasserleitung geeignet ist. Denn oft steht irgend etwas im Wege, ein
 5 Berg, der entweder aus recht hartem Stein besteht oder recht hoch ist, oder Stellen, die locker oder schwefelhaltig sind oder irgend eine ähnliche Eigenschaft haben und das Wasser verderben. Wenn wir auf solche treffen, so werden wir vor ihnen ausbiegen, so daß die Wasserleitung
 10 durch nichts beeinträchtigt wird.

Damit nun aber das Wasser, wenn es einen längeren Weg fließt, nicht allzu große Verluste erleidet, so wollen wir im folgenden zeigen, wie es möglich sein wird die Gerade, welche die beiden Punkte verbindet, zu finden.
 15 Denn diese ist die kürzeste von allen Linien, die dieselben Endpunkte haben. Wenn dann auf diese von uns bestimmte Linie eines der angegebenen Hindernisse fällt, so werden wir diesem ausbiegen.

VII. Von einem gegebenen Punkt auf einen anderen, nicht sichtbaren Punkt, bei beliebigem Abstand der beiden Punkte vermittelt der Dioptra eine Gerade zu ziehen.

Es seien 2 Punkte A und B gegeben und es sei diejenige Dioptra, welche Ebenen im rechten Winkel durchzuvisieren vermag, hergerichtet, und sie stehe bei A .
 25 Nun sei mittels der Dioptra in der Ebene die Gerade AI von beliebiger Größe bestimmt. Und die Dioptra werde nach I umgestellt und zu AI die Senkrechte IA von beliebiger Größe gezogen. Ebenso werde die Dioptra nach A umgestellt und zu IA die Senkrechte AE von
 0 beliebiger Größe gezogen. Wiederum werde die Dioptra nach E umgestellt und die Senkrechte EZ gefällt und in ähnlicher Weise ein beliebiger Punkt Z bestimmt, und zu ZE die Senkrechte ZH gezogen und ein beliebiger

σωμεν 16 <τι> add. Vi ἀτόπων: f. ἀπόρων 21 κατασκευάσθω:
 corr. Vi 23 πρὸς το A : corr. Vi 26—27 supplevit Vi, nisi
 quod εἴη pro ἧ posuit 29 εἴ ἧ: sed εἰ delevit iam man. 1

διόπτρα πρὸς τῷ E , καὶ πρὸς ὀρθὰς ἡ EZ · καὶ ὁμοίως
 τυχὸν εἰλήφθω τὸ Z . καὶ τῇ ZE πρὸς ὀρθὰς ἡ ZH ,
 καὶ τυχὸν τὸ H · καὶ τῇ ZH πρὸς ὀρθὰς ἡ $HΘ$, καὶ
 τυχὸν τὸ $Θ$ · καὶ τῇ $HΘ$ πρὸς ὀρθὰς ἡ $ΘK$, καὶ τυχὸν
 τὸ K · καὶ τῇ $ΘK$ πρὸς ὀρθὰς ἡ KA · καὶ τοῦτο γινέ-
 σθω, ἄχρις ἂν ὀφθῇ τὸ B σημεῖον. γεγυμένω, καὶ
 παραγε[γενή]σθω ἡ διόπτρα ἐπὶ τῆς KA , ἕως οὐ δια-
 τῆς ἐτέρας ἐ<ν> αὐτῇ εὐθείας φανῇ τὸ B . πεφηνέτω
 οὕσης τῆς διόπτρας κατὰ τὸ A . ἅμα δὲ διοπτρεύοντες
 γράψομεν ἐν χάρτῃ ἢ δέλτῳ τὸ τε σχῆμα τοῦ διοπ-
 τρισμοῦ, τουτέστιν τὰς κλάσεις τῶν εὐθειῶν, καὶ ἐν
 τὰ μεγέθη ἐκάστης αὐτῶν ἐπιγράψομεν. ἔστω οὖν ἡ
 μὲν AG πηγῶν εὐρημένη λόγου χάριν κ'· ἡ δὲ GA
 πηγῶν κβ· ἡ δὲ AE πηγῶν ις· ἡ δὲ EZ πηγῶν λ'
 ἡ δὲ ZH πηγῶν ιδ· ἡ δὲ $HΘ$ πηγῶν ιβ· ἡ δὲ $ΘK$
 πηγῶν ξ· ἡ δὲ KA πηγῶν η· ἡ δὲ AB πηγῶν ν.
 τούτων δὲ οὕτως ἐχόντων νενοήσθω τῇ AG πρὸς
 ο 206 ὀρθὰς ἡγμένη ἡ AM καὶ ἐκβεβλημένηαι αἱ AB , $KΘ$,
 ZH , EA ἐπὶ τὰ <M>, N , $Ξ$, O · αἱ δὲ EZ , $HΘ$,
 GA ἐπὶ τὰ Π , P , Σ . ἔσται ἄρα διὰ τοὺς ἐπικειμένους
 ἀριθμοὺς ἡ μὲν AO πηγῶν κβ, ἐπεὶ καὶ ἡ GA · ἡ δὲ
 $OΞ$ λ, ἐκεῖ καὶ ἡ EZ · ἡ δὲ $ΞN$ ιβ, ἐπεὶ καὶ ἡ $HΘ$ ·
 ἡ δὲ MN η, ἐπεὶ καὶ ἡ KA · ὥστε ὅλη ἡ AM ἔσται
 πηγῶν οβ. πάλιν δὲ ἔσται ἡ μὲν $MΣ$ πηγῶν κ, ἐπεὶ
 καὶ ἡ AG · ἡ δὲ $\Pi\Sigma$ πηγῶν ις, ἐπεὶ καὶ ἡ AE · ἡ δὲ
 ΠP πηγῶν ιδ, ἐπεὶ καὶ ἡ ZH . λοιπὴ ἄρα ἡ $PΣ$
 ἔσται πηγῶν β· ὅλη ἄρα ἡ PM ἔσται πηγῶν κβ.
 πάλιν δὲ ἔσται ἡ PA πηγῶν ξ, ἐπεὶ καὶ ἡ $KΘ$ · ὧν

7 παραγεγενήσθω: correxi

8 ἐτέρας ἐαυτῇ correxi

16 ἡ δὲ AE : corr Vi22 ante πάλιν verba ἐπεὶ καὶ ἡ
 $HΘ$ delevit m. 1

Punkt H genommen, und zu ZH die Senkrechte $H\Theta$ gezogen und ein beliebiger Punkt Θ genommen, und zu $H\Theta$ die Senkrechte ΘK gezogen und ein beliebiger Punkt K genommen, und zu ΘK die Senkrechte $K\Lambda$ gezogen. Und dies werde so lange fortgesetzt, bis der Punkt B sichtbar wird. Es sei geschehen, und die Dioptra werde

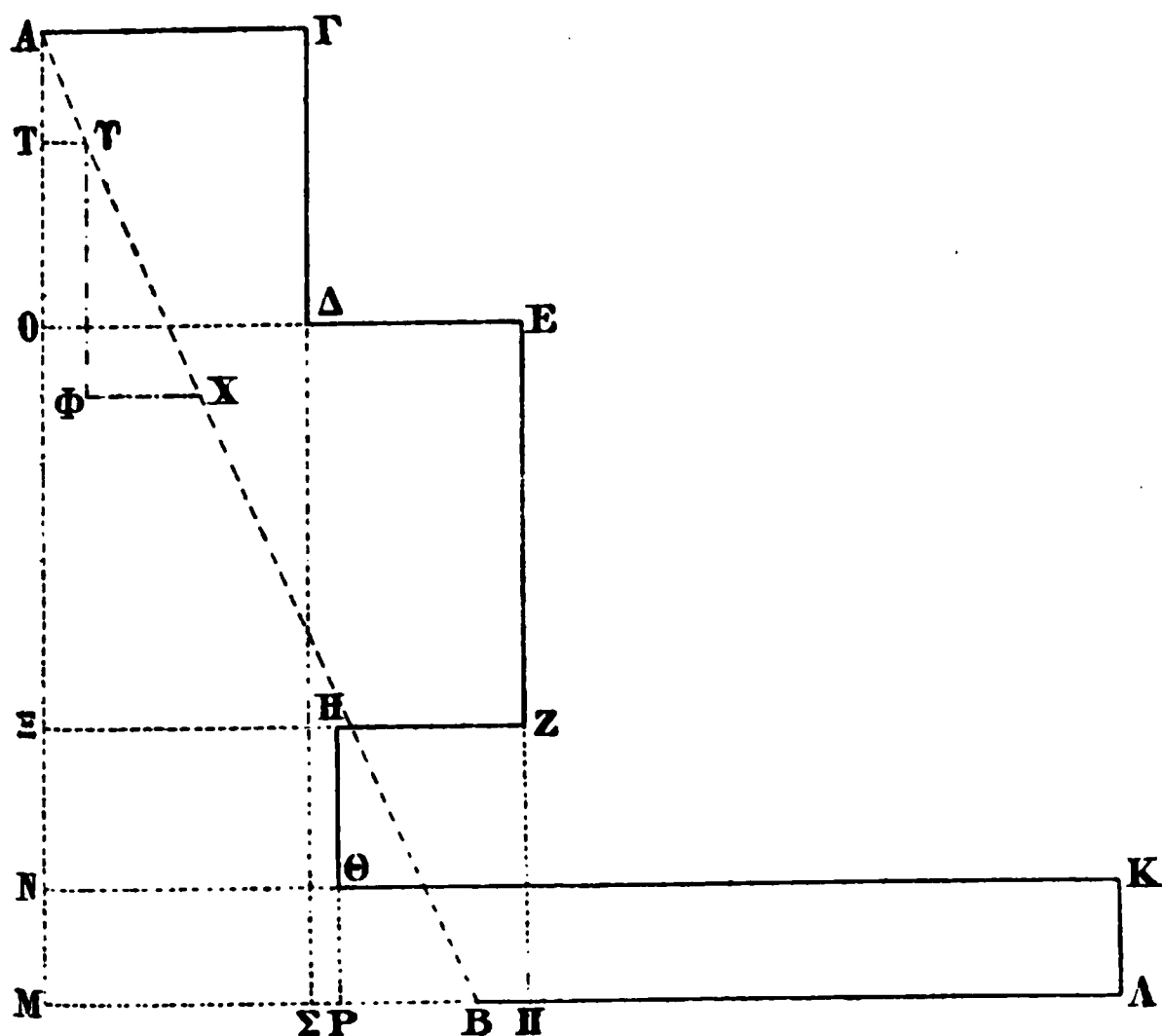


Fig. 87.

auf der Linie $K\Lambda$ hingetragen, bis durch die andere der auf ihr befindlichen Geraden¹⁾ der Punkt B gesehen wird. Wir nehmen an, er sei gesehen worden, und zwar in dem Augenblick, wo die Dioptra bei Λ steht.

Während des Visiergeschäfts nun werden wir auf ein Papier oder Täfelchen die Gestalt der Visieraufgabe d. h.

1) Gemeint ist eine der zwei aufeinander senkrecht stehenden Linien, welche in die große obere Kreisplatte des Instrumentes eingegraben sind (Fig. 83 b).

ἡ $ΠΡ$ πηγῶν ιδ· λοιπὴ ἄρα ἡ $ΑΠ$ πηγῶν μς· ὅλη δὲ
 ἡ $ΑΒ$ πηγῶν ν· λοιπὴ οὖν ἡ $ΠΒ$ πηγῶν δ· λοιπὴ
 ἄρα ἡ $ΒΡ$ πηγῶν ι. ἀλλὰ ἡ $ΡΜ$ πηγῶν κβ· ὅλη ἄρα
 ἡ $ΜΒ$ ἔσται πηγῶν λβ. ἀλλὰ καὶ ἡ $ΑΜ$ πηγῶν οβ
 λόγος ἄρα τῆς $ΑΜ$ <πρὸς τὴν $ΜΒ$ >, ὅν ἔχει τὰ οβ
 πρὸς λβ. τούτου δὲ εὐρεθέντος ἀπειλήφθω <ἐπὶ τῆς
 $ΑΜ$ > ἡ $ΑΤ$ πηγῶν, εἰ τύχοι, θ, καὶ ταύτῃ πρὸς
 ὀρθὰς ἡ $ΤΤ$ · καὶ πεποιήσθω ὡς τὰ οβ πρὸς λβ, ἡ
 $ΑΤ$, τουτέστιν οἱ θ πήχεις, πρὸς ἄλλον τινά· γίνεται
 δὲ πηγῶν δ· <ἀπειλήφθω οὖν ἡ $ΤΤ$ πηγῶν δ·> ἔσται
 οὖν τὸ $Υ$ ἐπὶ τῆς ζευγνυούσης τὰ $Α, Β$ σημεῖα. πάλιν
 δὲ τῇ $ΥΤ$ πρὸς ὀρθὰς ἡ $ΥΦ$, καὶ ἀπειλήφθω, εἰ τύχοι,
 πηγῶν ιη· καὶ ταύτῃ πρὸς ὀρθὰς ἡ $ΦΧ$ · καὶ πεποιήσθω
 fol 66^v ὡς τὰ οβ πρὸς λβ, οὕτως οἱ ιη πήχεις πρὸς ἄλλον τινά
 [καὶ] γίνεται δὲ πρὸς η. ἀπειλήφθω οὖν ἡ $ΦΧ$ πηγῶν 15
 η· καὶ ἔσται τὸ $Χ$ ἐπὶ τῆς ζευγνυούσης τὰ $Α, Β$
 σημεῖα. ὡσαύτως οὖν διὰ τῆς διόπτρας <πρὸς ὀρθὰς,
 ἄγοντες καὶ ἐν τῷ αὐτῷ λόγῳ ποιοῦντες ἔξομεν συνεχῆ
 σημεῖα ἐπὶ τῆς ζητουμένης εὐθείας τῆς $ΑΒ$.

v. 208 η. Δύο σημείων δοθέντων, οὗ μὲν πρὸς ἡμᾶς, οὗ δὲ
 πόρρω, τὸ μεταξὺ αὐτῶν διάστημα λαβεῖν τὸ πρὸς δια
 βήτην, μὴ προσεγγίσαντα τῷ πόρρω σημείῳ. ἔστω τα
 δοθέντα δύο σημεῖα τὰ $Α, Β$ · καὶ τὸ μὲν $Α$ πρὸς ἡμᾶς,
 τὸ δὲ $Β$ πόρρω κείσθω· ἡ δὲ διόπτρα ἡ τὸ ἡμικύκλιον
 ἔχουσα πρὸς τῷ $Α$ · καὶ ἐπεστράφθω ὁ κανὼν ὁ ἐπὶ τῷ 25
 τυμπάνῳ, ἄχρις ἂν φανῇ τὸ $Β$. εἴτα ἀντιπεριστὰς ἐπὶ
 τὸ ἕτερον μέρος τοῦ κανόνος ἀνανεύω τὸ ἡμικύκλιον.

5 et 6 suppl. Vi 6—7 suppl. vi 7 η τύχοι 10 add
 R. Schoene 13 πήχεις ιη: correxi 14 πρὸς ἄλλον τινά 5
 καὶ: τινά Vi, καὶ deleui 17 suppl. vi 21 πρὸς διαβήτην
 cf. Buecheler *Litteraturzeitung* 1874, 609; Hero *Spiritualia* p 146, 4
 Schmidt 26 τυμπανῷ· τυμπανίῳ Vi perperam

die Brechungen der Geraden aufzeichnen und weiter noch die Gröfse jeder derselben dazubemerken. Es sei nun beispielsweise $AI = 20$ Ellen gefunden, $IA = 22$, $IE = 16$, $EZ = 30$, $ZH = 14$, $H\Theta = 12$, $\Theta K = 60$, $KA = 8$, $AB = 50$.

Unter diesen Umständen denke man zu AI die Senkrechte AM gezogen und die Linien AB , $K\Theta$, ZH , EA nach M , N , E , O verlängert, die Linien EZ , $H\Theta$, IA nach Π , P und Σ verlängert. Es wird also wegen der beigesetzten Zahlen $AO = 22$ Ellen sein, da auch $IA = 22$ Ellen; $OZ = 30$, da auch $EZ = 30$; $EN = 12$, da auch $H\Theta = 12$; $MN = 8$, da auch $KA = 8$. Die ganze Strecke AM wird daher $= 72$. Wiederum aber wird $M\Sigma = 20$ Ellen sein, da auch $AI = 20$ Ellen; $\Pi\Sigma = 16$ Ellen, da auch $IE = 16$ Ellen; $\Pi P = 14$ Ellen, da auch $ZH = 14$ Ellen. Es wird also der Rest $P\Sigma = 2$ Ellen, die ganze Strecke PM also $= 22$ Ellen. Wiederum wird $PA = 60$ Ellen sein, da auch $K\Theta = 60$ Ellen, wovon $\Pi P = 14$ Ellen. Der Rest $A\Pi$ wird daher $= 46$ Ellen sein, die ganze Strecke AB also $= 50$ Ellen. Der Rest ΠB wird nun $= 4$ Ellen, der Rest BP also $= 10$ Ellen sein. Es ist aber $PM = 22$ Ellen, die ganze Strecke MB wird also $= 32$ Ellen sein. Nun ist aber $AM = 72$ Ellen. Also $AM : MB = 72 : 32$.

Nachdem dies gefunden, werde auf AM die Strecke AT beispielsweise $= 9$ Ellen abgetragen und im rechten Winkel dazu TT gezogen. Und es sei

$$72 : 32 = AT : x = 9 : x$$

$$x = 4$$

T wird nun auf der die Punkte A und B verbindenden Geraden liegen. Wiederum ziehe man im rechten Winkel zu TT die Geraden $T\Phi$ und trage beispielsweise 18 Ellen ab und ziehe dazu im rechten Winkel ΦX . Dann ist

$$72 : 32 = 18 : x$$

$$x = 8.$$

τῶν ἄλλων ἀκινήτων μενόντων, καὶ λαμβάνω σημεῖον ἐν τοῖς πρὸς ἡμᾶς μέρεσι τὸ Γ ἐπ' εὐθείας τοῖς A, B κείμενον. εἴτα τῇ $B\Gamma$ ἀπὸ τοῦ A πρὸς ὀρθὰς ἄγω δια τῆς διόπτρας τὴν $A\Delta$, καὶ ἑτέραν ἀπὸ τοῦ Γ διὰ τῆς διόπτρας τὴν ΓE , καὶ ἔλαβον ἐπ' αὐτῆς τυχὸν τὸ E καὶ μεταθεὶς τὴν διόπτραν πρὸς τὸ E κατέστησα τοὺς κανόνα, ὥστε δι' αὐτοῦ φανῆναι τὸ B σημεῖον, καὶ ἕτερον ἐπὶ τῆς $A\Delta$ τὸ Δ ἐπ' εὐθείας τοῖς B, E γίνεται δὴ τρίγωνον τὸ $B\Gamma E$ παράλληλον ἔχον τὴν $A\Delta$ τῇ ΓE . ἔστιν ἄρα ὡς ἡ ΓE πρὸς $A\Delta$, οὕτως ἡ

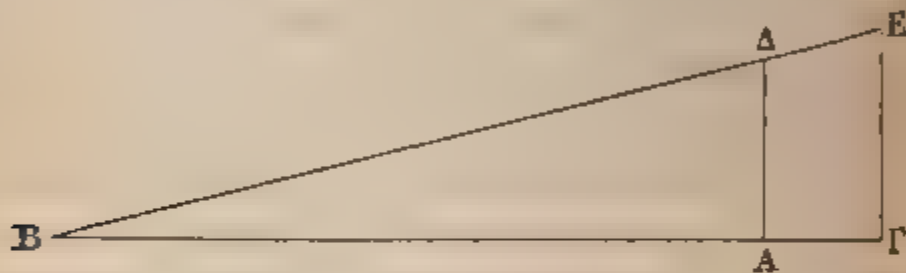


Fig. 88.

ΓB πρὸς BA . ἐχ[έτ]ω δὲ τὸν τῆς ΓE πρὸς $A\Delta$ λόγον ἐπιγινῶναι ἑκατέραν αὐτῶν μετρήσας πρὸς διαβήτην, ὡς προδέδεικται. ἔστω οὖν, εἰ τύχοι, εὐρεμένη πενταπλῇ ἡ ΓE τῆς $A\Delta$. ἔσται ἄρα ἡ $B\Gamma$ τῆς BA πένταπλῇ· ἡ ἄρα ΓA τῆς AB τετραπλῇ. ἔχω δὲ μετρήσαι τὴν $A\Gamma$ πρὸς διαβήτην· ὥστε δυνατοὶ εὐρεθῆναι καὶ τὴν AB πρὸς διαβήτην, ἥλικη ἐστίν.

210 Θ. Ποταμοῦ πλάτος τὸ ἐλάχιστον λαβεῖν, πρὸς τῇ μιᾷ ὕχθῃ ὄντας ἑστῶσαν αἱ τοῦ ποταμοῦ ὕχθαι αἱ

2 τῆς AB : correxi 6 πρὸς τῷ: correxi 11 ἐχέτω
 correxi 13-14 εἰ τύχη ευραμένη: corr Vi 18 τι (ex rasura factum) ἐλάχιστον λαβεῖν καὶ τη: correxi; πλάτος τῇ
 διοπτρα λαβεῖν Vi compendio deceptus 19 ὄντος: corr. Vi

ge man $\Phi X = 8$ ab, und der Punkt X wird auf Punkte A und B verbindenden Geraden liegen. Wir nun in derselben Weise mittelst der Dioptra ziehen und in dasselbe Verhältniß bringen, wir eine Reihe von Punkten, die auf der gesuchten AB liegen, erhalten.

Wenn zwei Punkte, der eine bei unserm Standort, andere in der Ferne, gegeben sind, ihren Abstand horizontaler Ebene zu finden, ohne sich dem Punkte in der Ferne zu nähern.

Seien A und B die gegebenen Punkte, und zwar A bei unserm Standort, B in der Ferne, die Dioptra stehe dem Halbkreise bei A . Man drehe nun das Instrument auf der großen Kreisschneide so lange, bis B sichtbar wird. Ich trete sodann nach dem andern Theile der Schneide herum, drehe den Halbkreis, während die Theile des Instrumentes unbeweglich bleiben, und drehe nach unserer Seite zu dem Punkt Γ , der mit B auf einer und derselben Geraden liegt. Dann ziehe $B\Gamma$ von A aus mittelst der Dioptra die Gerade $A\Gamma$ von Γ aus mittelst der Dioptra eine andere Gerade ΓE und nehme auf ihr einen beliebigen Punkt E setze darauf die Dioptra nach E um und stelle sie horizontal so, daß der Punkt B durch dasselbe sichtbar wird und nehme auf $A\Gamma$ einen andern Punkt Δ an, der auf der Geraden BE liegt. Es entsteht also ein Dreieck $B\Gamma E$, in welchem $A\Delta$ parallel ΓE ist. Es verhält also: $\Gamma E : A\Delta = \Gamma B : B\Delta$. Ich kann nun aber das Verhältniß $\Gamma E : A\Delta$ ermitteln, wenn ich jede der Geraden in horizontaler Ebene, wie vorher gezeigt wurde, messe. Es sei nun beispielsweise gefunden, daß ΓE 5 $A\Delta$ ist. Also wird $B\Gamma = 5 B\Delta$ sein, also $4 AB$. Ich vermag aber $A\Gamma$ in horizontaler Ebene zu messen. Es ist daher möglich, auch die Größe von AB in horizontaler Ebene zu ermitteln.

Die geringste Breite eines Flusses zu ermitteln, wenn man sich auf dem einen Ufer desselben befindet.

Die Ufer des Flusses seien AB und $\Gamma\Delta$. Ich stelle nun die Dioptra auf dem Ufer $\Gamma\Delta$, beispielsweise in E , auf und drehe das Visierlineal so lange, bis durch dasselbe ein Punkt A auf dem Ufer $\Gamma\Delta$ sichtbar wird. Sodann ziehe ich mittelst der Dioptra im rechten Winkel zu $E\Delta$ die Gerade EZ , nachdem ich das Visierlineal (um 90°) gedreht habe. Ich neige sodann den Halbkreis, bis auf dem Ufer AB irgend ein Punkt durch das Visierlineal hindurch sichtbar wird. Es erscheine Z . Die geringste Breite des Flusses wird daher $= EZ$ sein, denn EZ ist sozusagen eine Senkrechte auf beiden Uferlinien, wenn wir sie uns als parallel vorstellen. Es werde nun, wie wir es oben gelernt haben, der Abstand von E nach Z in horizontaler Ebene bestimmt, den wir dann auch als die geringste Breite des Flusses angeben werden.

X. Wenn zwei in der Ferne sichtbare Punkte gegeben sind, den Zwischenraum zwischen ihnen in horizontaler Ebene und ferner noch ihre Lage zu finden.

Die beiden gegebenen Punkte seien A und B , und die Dioptra werde bei unserem Standorte bei Γ aufgestellt, und ihr Visierlineal so lange gedreht, bis der Punkt A

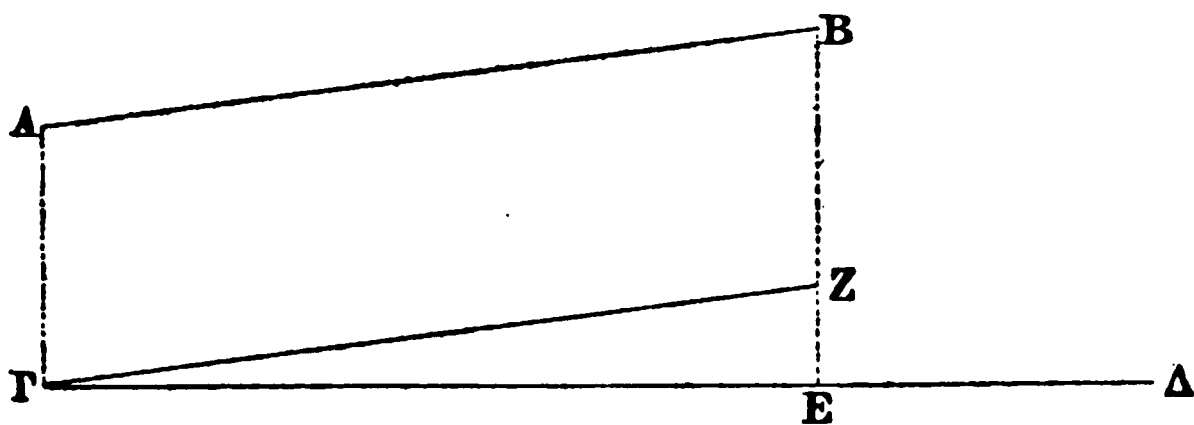


Fig. 90 a.

durch dasselbe sichtbar wird. Die durch das Visierlineal gehende Linie ΓA ist also eine Gerade. Zu dieser ziehe ich mittelst der Dioptra im rechten Winkel die Gerade $\Gamma\Delta$ und führe auf ihr die Dioptra hin, bis durch Drehung des Lineals um einen rechten Winkel der Punkt B sicht-

τὸ E · ἡ ἄρα BE τῇ $ΓΑ$ πρὸς ὀρθάς ἐστιν· παρα-
ληλος ἄρα ἐστὶν ἡ $ΑΓ$ τῇ BE . μετρῶ οὖν τὸ
τοῦ $Γ$ διάστημα ἐπὶ τὸ A , ὥς ἐμάθομεν ἐπάνω,
πάλιν τὸ ἀπὸ τοῦ E ἐπὶ τὸ B . καὶ εἰ μὲν ἴσον ἐσ-
τὸ $ΓΑ$ διάστημα τῷ BE , ἀποφανοῦμαι καὶ τὸ
διάστημα ἴσον τῷ AB · δυνάμεθα δὲ τὸ $ΓE$ μετρη-
εῖν γὰρ τοῖς πρὸς ἡμᾶς ἐστί μέρεσι. μὴ ἔστω δὲ ἴ-
σόν· ἔστω ἑλασσον τὸ BE διάστημα τοῦ $ΓΑ$, εἰ τὸ
πήχεσι κ · ἀπέλαβον οὖν ἀπὸ τοῦ E ἐπὶ τῆς BE
τοῖς πρὸς ἡμᾶς πήχεις κ τὴν EZ . ἐστὶ δὲ ἴση ἡ
τῇ BZ τῷ μεγέθει· ἐστὶν δὲ καὶ παράλληλος αὐ-
τῇ ὥστε καὶ ἡ AB τῇ $ΓZ$ ἴση τέ ἐστι καὶ παράλλη-
λος· δυνάμεθα δὲ μετρήσαι τὴν $ΓZ$, ὥστε καὶ τὴν AB .
φανερὸν, ὅτι καὶ τὴν θέσιν, τὴν γὰρ παράλληλον αὐ-
τῇ εὗραμεν.

Δυνατὸν δὲ ἐστὶ καὶ ἄλλως λαβεῖν τὸ μεταξὺ
 A, B διάστημα. ἕστησα τὴν διόπτραν ἐφ' οὗ βούλο-
μαι σημείου· ἔστω δὲ τοῦ $Γ$. καὶ ἔλαβον διὰ τῆς διόπτ-
ρῆς τὴν $ΓΑ$, καὶ ὁμοίως ἑτέραν τὴν $ΓΒ$, καὶ ἐμέτ-
ρηκατέραν τῶν $ΓΑ, ΓΒ$ καὶ ἔλαβον ἀπὸ τοῦ $Γ$ με-
τολ. 67^ν τι τῆς $ΓΑ$, οἶον εἰ δέκατον, τὴν $ΑΓ$, καὶ τὸ
μέρος τῆς $ΓΒ$, τὴν $ΓE$ · ἐστὶ δὲ καὶ ἡ $\langle \tau\alpha \rangle Α$
ἐπιζευγνύουσα μέρος $\langle \deltaέκατον \rangle$ τῆς AB καὶ παράλλη-
λος αὐτῇ. δύναμαι $\langle \deltaὲ \rangle$ μετρήσαι τὴν $ΑE$ ἐν τοῖς
ἡμᾶς μέρεσιν οὐσαν· ἔχω ἄρα καὶ τῆς AB καὶ
θέσιν καὶ τὸ μέγεθος.

Δυνατὸν δὲ ἐστὶν καὶ ἄλλως τὸ AB διάστημα λαβ-

9 τοῖς BE : corr. Vi 10 f. ἡμᾶς $\langle \muέρεσι \rangle$ 13 τη
corr. Vi 14 f. θέσιν $\langle \epsilonχομεν \rangle$ 14 f. αὐτῇ 15 εἴρα
εὔρομεν Vi 18 δι' ἐν: sed v del. m. 1 22 τῆς $ΓE$ τὴν
corr. Vi suppl. Vi 23 suppl. vi 24 suppl. vi

bar wird. Die Dioptra befinde sich gerade bei E , also bildet BE mit ΓA einen rechten Winkel; also ist $A\Gamma$ parallel BE . Ich messe nun den Abstand von Γ bis A , wie wir es oben gelernt haben, und wiederum den Abstand von E bis B . Wenn nun der Abstand ΓA gleich dem Abstand BE ist, so werde ich auch ΓA für gleich groß mit AB erklären. Wir können aber ΓE messen, denn es liegt nach unserer Seite zu. Der Abstand sei jedoch nicht gleich, sondern der Abstand BE sei beispielsweise um 20 Ellen kleiner als ΓA . Ich trage nun von E aus auf der Geraden BE auf unserer Seite 20 Ellen $= EZ$ ab. Es wird daher die Gerade $A\Gamma$ an Gröfse gleich BZ sein; sie ist ihr aber auch parallel. Daher wird auch AB gleich und parallel ΓZ sein. Wir vermögen aber ΓZ , daher auch AB , zu messen, und es ist klar, dafs wir auch ihre Lage kennen, denn wir fanden ja eine Parallele dazu.

Es ist aber möglich, den Abstand der Punkte A und B auch noch auf andere Weise zu finden.

Ich stelle die Dioptra, auf welchem Punkt ich will, — es sei Γ — auf. Nun ziehe ich mittelst der Dioptra die Gerade ΓA und in ähnlicher Weise die Gerade ΓB

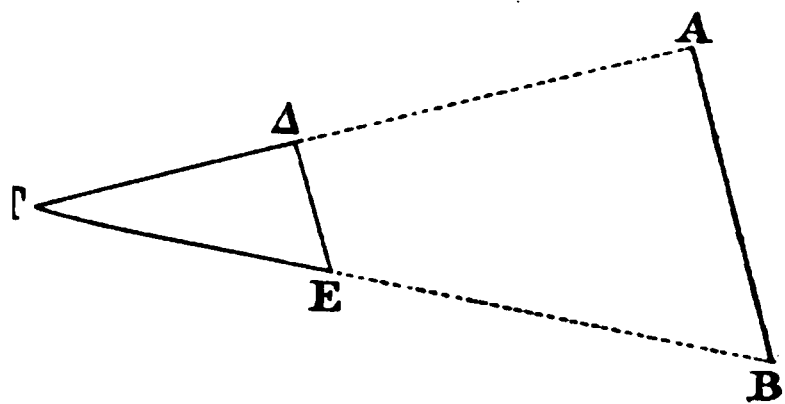


Fig. 90 b.

und messe jede der beiden Linien ΓA und ΓB . Sodann bestimme ich von Γ aus einen gewissen Teil, beispielsweise den zehnten, von ΓA , nämlich $\Delta\Gamma$, und denselben Teil von ΓB , näm-

lich ΓE . Es wird also auch die die Punkte Δ und E verbindende Gerade der zehnte Teil von AB und dieser Linie parallel sein. Ich vermag nun ΔE zu messen, das auf unserer Seite liegt. Ich habe also auch von AB sowohl die Lage als auch die Gröfse.

p 218 ἔστησα τὴν διόπτραν πρὸς τῷ Γ καὶ ἔλαβον τῆς ΑΓ μέρος <τι>, τὴν δὲ ΓΔ, ἐπ' εὐθείας τῇ ΑΓ καὶ ὁμοίως τῆς ΒΓ τὸ αὐτὸ μέρος τὴν ΓΕ, ἐπ' εὐθείας τῇ ΒΓ.



Fig 90c

ἔσται δὲ καὶ ἡ ΕΔ τὸ αὐτὸ μέρος τῆς ΑΒ καὶ παράλληλος αὐτῇ. δυνατόν δὲ μετροῦσαι τὴν ΔΕ· ὥστε εὑρηται τῆς ΑΒ ἡ θέσις καὶ τὸ μέγεθος.

ια. Τῇ δοθείσῃ εὐθείᾳ πρὸς ὀρθὰς ἀγαγεῖν ἀπὸ τοῦ πέρατος αὐτῆς, μὴ προσεγγίσαντα μήτε τῇ εὐθείᾳ μήτε τῷ πέρατι. ἔστω ἡ μὲν δοθεῖσα εὐθεῖα ἡ ἐπὶ τα Α, Β σημεῖα ἐπιξεννυμένη· ἀφ' οὗ δὲ δεῖ τὴν πρὸς ὀρθὰς
p 220 ἀγομένην εὐρεῖν, ἔστω τὸ Α. εὐρήσθω ἡ θέσις τῆς ΑΒ ἐν τοῖς πρὸς ἡμᾶς τόποις, ὡς ἐμάθομεν· καὶ ἔστω ἡ ΓΔ εὐθεῖα. παράγω οὖν τὴν διόπτραν ἐπὶ τῆς ΓΔ εὐθείας διατηρῶν τὸν κανόνα ἀεὶ ἀποβλέποντα σημείῳ τινὶ τῶν ἐπὶ τῆς ΓΔ, ἄχρις ἂν ἐπιστραφῇς ἐπὶ τὴν πρὸς ὀρθὰς θέσιν ἰδῇ τὸ Α σημεῖον. τετυχέτω οὖν ἡ διόπτρα πρὸς τὸ Ε σημεῖον· ἔσται δὲ πρὸς ὀρθὰς εἶναι τὴν ΑΕ.

ιβ. Σημεῖον ὁρωμένου εὐρεῖν τὴν ἀπ' αὐτοῦ κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον

1 post μέρος spatium 2 litterarum 1—2 τὴν δὲ ΓΔ ἐπ' εὐθείας. correxi 7 f. <ἄλλην> πρὸς 13 ἡ ΓΑ: corr V.
13 14 τὴν ΓΔ εὐθεῖαν: correxi 16 εἰδη: corr. Vi 17 πρὸς τῷ: corr Vi

Es ist möglich, den Abstand AB noch auf eine andere Art und Weise zu bestimmen.

Ich stelle die Dioptra bei Γ auf und bestimme einen beliebigen Teil von $A\Gamma$, nämlich $\Gamma\Delta$, auf einer und derselben Geraden mit $A\Gamma$, und in ähnlicher Weise denselben Teil von $B\Gamma$, nämlich ΓE , auf einer und derselben Geraden mit $B\Gamma$. Also wird auch die Gerade $E\Delta$ eben- derselbe Teil von AB und ihr parallel sein. Nun ist es möglich ΔE zu messen, so daß die Lage und die Größe von AB gefunden ist.

XI. Zu einer gegebenen Geraden von ihrem Endpunkte aus eine andere im rechten Winkel zu ziehen, ohne daß man sich der Geraden und dem Endpunkte nähert.

Die gegebene Gerade sei die Verbindungslinie der Punkte A und B . Der Punkt aber, von dem aus man sie im rechten Winkel geführte Gerade finden soll, sei Δ .

Es sei die Lage von AB in dem in unserer Nähe liegenden Terrain in der Weise gefunden, wie wir es gelernt haben, und zwar sei es die Gerade $\Gamma\Delta$. Ich führe

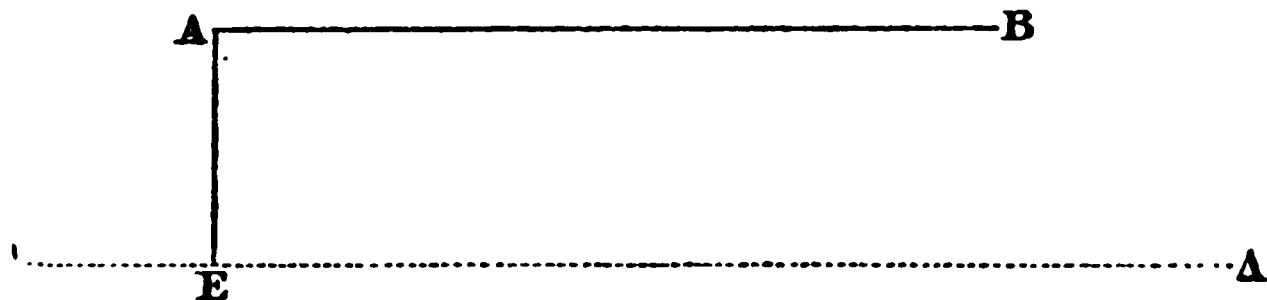


Fig. 91.

in die Dioptra auf der Geraden $\Gamma\Delta$ hin, indem ich das Visierlineal stets nach einem Punkte auf $\Gamma\Delta$ blicken lasse, so dasselbe, wenn es in die zur Anfangsstellung recht- winklige Lage gedreht wird, nach dem Punkte A sieht. Die Dioptra sei dann gerade bei E angekommen. Dann wird also die Forderung erfüllt sein, daß AE einen rechten Winkel (mit AB) bildet.

XII. Wenn ein Punkt sichtbar ist, die Senkrechte zu finden, welche von ihm aus auf die durch uns gelegte

παράλληλον τῷ ὀρίζοντι, μὴ προσεγγίσαντα τῷ ὀρω-
 μένῳ σημείῳ. ἔστω τὸ δοθὲν σημεῖον μετέωρον το A .
 τὸ δὲ δι' ἡμῶν ἐπίπεδον διὰ τοῦ B . κείσθω οἱ η
 διόπτρα πρὸς τῷ B · καὶ στυλίσκος μὲν νοείσθω ο 5
 $B\Gamma$, ὁ δὲ κινούμενος κανὼν δι' οὗ διοπτεύομεν ο 5
 $\Delta\Gamma E$. καὶ κινείσθω, ἄχρις ἂν φανῇ δι' αὐτοῦ τὸ A
 καὶ μένοντος αὐτοῦ ἀκινήτου, μεταξὺ τῆς διόπτρας
 καὶ τοῦ A σημείου ἕτεροι δύο κανόνες ἐγκείσθωσαν
 οἱ ZH , ΘK ὀρθοί, ἀνισοῦψεῖς, ὧν ὁ μὲν μείζων ἔστω
 ἐπὶ τὰ πρὸς τὸ A μέρη. τὸ δὲ ἔδαφος νοείσθω κατὰ 10
 τῆς $BZ\Theta A$ γραμμῆς ὡς ἔτυχεν ὑπάρχον· τὸ δὲ δι'
 ἡμῶν ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι
 νοείσθω τὸ κατὰ τῆς BA εὐθείας. παραγέσθωσαν οἱ 15
 fol. 68^r οἱ ZH , ΘK κανόνες, ἄχρις ἂν ἐπ' εὐθείας φανῶσι
 p. 223 τῷ A σημείῳ, μένοντος ἀκινήτου τοῦ $\Delta\Gamma E$ κανόνος 15
 τεθεωρήσθω οὖν ἐπὶ μὲν τοῦ ZH κανόνος τὸ H ση-
 μεῖον, ἐπὶ δὲ τοῦ ΘK τὸ K . καὶ νενοήσθωσαν ἐκβε-
 βλημένοι αἱ ZH , ΘK ἐπὶ τὰ M , N · καὶ τῷ BA
 παράλληλοι ἡγμένοι αἱ $H\Xi$, KO . δυνατόν δέ ἐστιν
 ἐπισκέψασθαι τίνι ἐστὶ μετεωρ(ότερ)ον τὸ Z τοῦ B 20
 χωροβατήσαν(τα)· ἐκάτερον γὰρ τῶν B , Z σημείων
 πρὸς ἡμᾶς· ὥστε δυνατόν εὐρεῖν τὴν ZM · ὁμοίως καὶ
 τὴν $N\Theta$. ἔχω δὲ καὶ ἐκατέραν τῶν HZ , $K\Theta$, ὥστε
 φανερόν ἐστιν τῶν HM , KN , ἡλίκη ἐστὶν (ἐκατέρα),
 ὥστε καὶ ἡ ὑπεροχὴ αὐτῶν ἡ $K\Xi$ ἡλίκη ἐστίν. ἐπιστά- 25
 μεθα δὲ καὶ ἡλίκη ἐστὶν ἡ $H\Xi$ · τὸ γὰρ μεταξὺ τῶν

8 f ἐκκείσθωσαν R. Schoene 10 πρὸς τῷ: correxi 11 $BZO A$
 corr. Vi ὑπάρχων: corr. Vi 15 σημείον: corr. Vi 16 τεθεω-
 ρείσθω: corr. Vi 17 νενοήσθωσαν (sic): correxi 18—19 καὶ το
 BA παράλληλον: correxi 19 αἱ $N\Xi K\Theta$: corr. Vi 20 μετεω-
 ρον: corr. Vi 21 χωροβατήσαν: corr. Vi 22 τῇ ZM : corr. Vi
 23 τῇ $N\Theta$: corr. Vi 24 supplevi 26 ἡ $N\Xi$: corr. Vi

Z , Θ διάστημα ἐστὶν τὸ πρὸς διαβήτην· ὥστε ἔξω
 τίνα λόγον ἔχει ἡ $H\Xi$ πρὸς τὴν ΞK . ἔστω οὖν εἰ
 τύχοι εὐρημένη ἡ $H\Xi$ τῆς ΞK πενταπλῇ. καὶ ἀπο τοῦ
 A ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐπίπεδον, τουτέστιν ἐπὶ τὴν BA ,
 κάθετος ἡχθῶ ἡ $AOPI$. ὥστ' ἐστὶ καὶ ἡ KO πεν-
 ταπλῇ τῆς OA . καὶ ἐπεὶ ἴσμεν ἡλίκη ἐστὶν ἡ KO —
 τὸ γὰρ μεταξὺ τῶν Θ , P , διάστημα ἐστὶν τὸ πρὸς
 διαβήτην —, ἔξω ἄρα καὶ τὴν AO ἡλίκη ἐστίν. ἔχω
 δὲ καὶ τὴν $O\Pi$, ἴση γὰρ ἐστὶ τῇ KN . ὥστε καὶ ὅλην
 τὴν AP , κάθετον οὖσαν ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐπίπεδον,¹⁰
 ἔξω ἡλίκη ἐστίν.

224 ιγ. Δύο σημείων ὁρωμένων εὑρεῖν τὴν ἀπὸ τοῦ
 ἐνὸς αὐτῶν κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ διὰ τοῦ ἑτέρου
 ἐπίπεδον ἐκβαλλόμενον παράλληλον τῷ ὁρίζοντι μὴ
 προσεγγίσαντα τοῖς εἰρημένοις δύο σημείοις τοῖς A , B .¹⁵

Δυνατὸν ἄρα ἐστίν, ὥς ἐπάνω δέδεικται, <ἐπιγνῶναι>
 τὴν ἀπὸ τοῦ A κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐκ-
 βαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ
 ὁρίζοντι· νοείσθω κατὰ τῆς $ΓA$.
 ὁμοίως δὲ πεπορίσθω καὶ ἡ ἀπὸ τοῦ
 B κάθετος ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐκβαλλό-
 μενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὁρί-
 ζοντι· καὶ ἔστω ἡ BA . καὶ διὰ τοῦ
 A τῇ $ΓA$ παράλληλος νοείσθω ἡ
 AE , καὶ τεμνέτω τὴν BA κατὰ τὸ
 E . ἡ ἄρα ζητούμενη κάθετός ἐστὶν ἡ
 BE . καὶ ἐστὶν φανερόν ὅτι δυνατόν

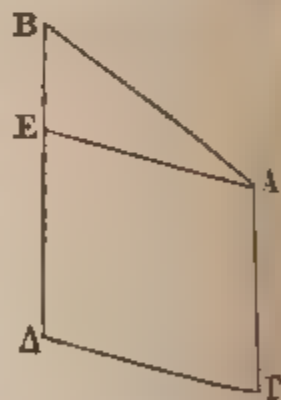


Fig 93a.

ἐστὶν εὑρεῖν δύο ὁρωμένων σημείων τὴν ἐπιζευγνύουσαν
 αὐτὰ εὐθεΐαν | ἡλίκη ἐστίν, ἐπειδήπερ δοθεῖσά ἐστὶν

2 ἡ $N\Xi$: corr. V_1 3 ἡ $N\Xi$ 14 ἐκβαλλομένην· corr. V_1
 16 <ἐπιγνῶναι> in serui; <γνῶναι> V_1 19 τῆς $ΓA$: corr. V_1

ingert und zu BA die Parallelen $H\Xi$ und KO gen. Nun ist es möglich durch Nivellieren zu unteren, um wieviel Z höher liegt als B . Denn jeder der Punkte B und Z liegt nach unserer Seite zu; da ist es möglich ZM zu finden, und ebenso $N\Theta$. Ich aber auch jede der beiden Geraden HZ und $K\Theta$, laß es klar ist, wie groß jede der beiden Geraden HZ und KN ist und deshalb auch, wie groß ihre Differenz $K\Xi$ ist. Wir wissen nun aber, wie groß $H\Xi$ ist, denn es ist der Abstand zwischen den Punkten Z und B in horizontaler Ebene. Ich werde daher das Verhältniß $H\Xi : \Xi K$ haben. Es sei nun beispielsweise $H\Xi = 5 \Xi K$ annehmen, und es werde von A aus auf die durch uns gehende Ebene, d. h. auf BA , die Senkrechte $AOP\Pi$ gezogen. Dann wird auch $KO = 5 OA$ sein. Und da wir wissen, wie groß KO ist — es ist nämlich der Abstand zwischen den Punkten Θ und P in horizontaler Ebene — so werde ich auch die Größe von AO haben. Ich werde aber auch $O\Pi$, dann $O\Pi = KN$; daher werde ich die Länge der ganzen Geraden $A\Pi$ haben, welche auf die durch uns gehende Ebene gefällte Höhe ist.

XIII. Wenn zwei Punkte sichtbar sind, die Höhe, die dem einen derselben auf die durch den anderen gehende horizontale Ebene gefällt wird, zu finden, ohne sich zu den genannten beiden Punkten, A und B , zu nähern.

Man kann, wie oben gezeigt ist, die Höhe finden, die A auf die durch uns gelegte horizontale Ebene gefällt wird. Man denke sie sich in der Richtung ΓA . In gleicher Weise werde auch die Höhe von B auf die durch uns gelegte horizontale Ebene gefunden. Es sei $B\Delta$. Nun ziehe man durch A zu $\Gamma\Delta$ die Parallele AE gezogen, und schneide $B\Delta$ in E . Die gesuchte Höhe ist also BE . Nun ist klar, daß es möglich ist, wenn zwei Punkte sichtbar sind, die Größe der sie verbindenden Geraden zu

post $B\Delta$ verba: κατὰ τὸ E | ἡ ἄρα ζητούμενη κάθετος
m. 1 26—27 ἐστὶν ἡ AE : corr. Vi

ἢ τε ἀπὸ τοῦ ἐτέρου αὐτῶν κάθετος ἀγομένη ἐπὶ το
 διὰ τοῦ ἐτέρου ἐπίπεδον ἐκβαλλόμενον παράλληλον τὰ
 ὀρίζοντι, καὶ ἔτι τὸ μεταξὺ αὐτῶν διάστημα τὸ πρὸς
 διαβήτην δοθέν ἐστι, τὰ δ' εἰρημένα διαστήματα πρὸς
 ὀρθὰς ἐστὶν ἀλλήλοις· ὥστε καὶ (ή) ὑποτείνουσα τὴν
 ὀρθήν, ἥτις ἐπὶ τὰ δοθέντα σημεία ἐπιζευγνυμένη,
 δοθεῖσά ἐστιν.

Δύο δοθέντων σημείων εὑρεῖν τὴν θέσιν τῆς
 ἐπιζευγνυούσης αὐτὰ εὐθείας, μὴ προσεγγίσαντα τοῖς
 σημείοις.

ἔστω τὰ δοθέντα σημεία τὰ A, B · δυνατὸν ἔρα
 ἐστὶ [τὴν] τοῦ διὰ τῶν A, B ἐκβαλλομένου ἐπίπεδου
 ὀρθοῦ πρὸς τὸν ὀρίζοντα τὴν θέσιν εὑρεῖν, ὡς ἔμα-
 θομεν ἐν τοῖς ἔμπροσθεν· τουτέστιν κάθετου ἀχθείσης
 (ἀφ' ἑκατέρου τῶν σημείων A, B) ἐπὶ τὸ παρὰ τὸν
 ὀρίζοντα ἐπίπεδον, δοθεῖσων τῶν AG, BA , τὴν θέσιν
 τῆς GA εὑρεῖν. ἠύρησθω καὶ ἔστω ἡ HZ , καὶ διὰ
 τοῦ A τῇ GA παράλληλος ἡ AE ἔστω, (ή) καὶ τῇ
 HZ παράλληλός ἐστι, καὶ (δοθεῖσα) ἔσται λοιπὴ ἑκα-
 τέρα τῶν AE, BE , ὡς προδέδεικται. εἰλήφθω δὲ
 ἐπὶ τῆς HZ δύο τυχόντα σημεία τὰ H, Z , καὶ ἀπο
 τοῦ Z ἀνιστάτω τις ὀρθὴ πρὸς τὸν ὀρίζοντα ἡ $Z\Theta$
 κανόνος παρατεθέντος ἢ ἐτέρου τινός. παράλληλος
 ἔρα ἐστὶ τῇ AB · καὶ πεποιήσθω ὡς ἡ AE πρὸς EB ,
 ἡ HZ πρὸς $Z\Theta$ · ἐπιζευχθεῖσα ἡ $H\Theta$ παράλληλος ἔσται
 τῇ AB · τοῦτο γὰρ φανερόν διὰ τε τὰς παραλλήλους

1 v ἐτέρου litterae paene evanidae 2 παραλληλῳ· corr Vi
 5 supplevi 5—6 τὴν ἀρχὴν ὀρθήν, sed ἀρχὴν del. m. 1
 12 [τὴν] deleui 15 addidi 16 τῶν AG, BA 17 ἠορεί-
 σθω: correxi; κυρεῖσθω Vi 18 τῇ AE ἔστω 18—19 κα-
 τὴν EZ : correxi et supplevi 20 AE, BE ὡς 21 τῆς EZ
 21 22 τὰ EZ καὶ ἀπο τοῦ Z (sic) 24 ἔρα ἐπὶ: correxi τῇ AB

καὶ τὰς ἀναλογίας· πεπύρισταί ἄρα ἡ θέσις τῆς AB ἐν τοῖς πρὸς ἡμᾶς μέρεσιν.

Ἐκ δὲ τῶν προδεδιδαγμένων φανερόν, ὅτι δυνατόν ἐστιν, ὅρους ὑπάρχοντος, εὑρεῖν τὴν ἀπὸ τῆς κορυφῆς αὐτοῦ κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι, μὴ προσεγγίσαντα τῷ ὄρει, καὶ τὴν ἀφ' οἰωνδηποτοῦν σημείου κειμένου ἐν τῷ ὄρει καὶ ὀρωμένου [τὴν] ἀγομένην κάθετον εὑρεῖν· ἐπειδήπερ ἐμάθομεν τὴν ἀπὸ παντὸς σημείου ὀρωμένου κάθετον πορίσασθαι, καὶ ὁμοίως δυνατόν ἢ ¹⁰ <τὴν> ἀπὸ παντὸς <σημείου> ὀρωμένου ἐν τῷ ὄρει κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ δι' ἑτέρου σημείου ἐν τῷ ὄρει κειμένου καὶ ὀρωμένου ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι. ἀπλῶς γὰρ δύο σημείων δοθέντων οἰωνδηποτοῦν τὰ αὐτὰ ἐμάθομεν πορίσασθαι, ¹⁵ ^{p. 228} ^{fol. 69^r} τουτέστιν τὰς τε ἀγομένας ἀπ' αὐτῶν καθέτους | καὶ <τὸ> μεταξὺ αὐτῶν διάστημα τό γε πρὸς διαβίτην, καὶ ὡς ἔχει θέσεως, μὴ προσιόντα τοῖς σημείοις

ιδ. Ὀρύγματος δοθέντος τὸ βάθος λαβεῖν· τουτίστι· <τὸ μέγεθος> τῆς ἀπὸ τοῦ ἐν τῷ βάθει σημείου κα- ²⁰ θέτου ἀγομένης ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι, ἢ καὶ [ἔτι] ἐπὶ τὸ δι' ἑτέροι σημείου ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι.

ἔστω τὸ δοθὲν ὄρυγμα τὸ $ABΓΔ$ · τὸ δ' ἐν τῷ βάθει αὐτοῦ σημεῖον τὸ B . κείσθω δὲ ἡ διόπτρα ²⁵ πρὸς τῷ $Δ$, ἢ πρὸς ἄλλῳ τινὶ σημείῳ· ἔστω δὲ πρὸς τῷ E , καὶ ἔστω EZ · ὁ δὲ ἐν αὐτῇ κανὼν, δι' οὗ διοπτρεύομεν, ὁ $HΘ$ · ἐγκλινέσθω οὖν, ἕως οὗ φανῇ δι' αὐτοῦ

3 ἐκ δεῦ· corr. Vi προδεδιδαγμένων: f. προδεδειγμένων
5 ἐπὶ τῷ: corr. Vi 8 [τὴν] delevi 11 <τὴν> add. hui
σημείου add. Vi post ὄρει Vi inserebat <εὑρεῖν> f. re. lo

Verbindungsline $H\Theta$, so wird sie zu AB parallel sein. Denn dies ist der Parallelen und der Proportionen wegen klar. Es ist damit also die Lage von AB in dem Terrain in unserer Nähe gefunden.

Aus dem im Vorstehenden Gelehrten ist klar, daß es möglich ist, wenn ein Berg vorhanden ist, die Höhe, die von der Spitze desselben auf die durch uns gelegte horizontale Ebene gefällt wird, zu finden, ohne sich dem Berge zu nähern, und überhaupt die Höhe, die von irgend einem Punkte, der auf dem Berge liegt und sichtbar ist, gefällt wird, zu finden, da wir ja lernten, die Höhe, die von jedem beliebigen Punkte aus gefällt wird, zu bestimmen und es in gleicher Weise möglich war, die Höhe, die von jedem beliebigen, auf dem Berge sichtbaren Punkte auf die horizontale Ebene, die durch einen anderen auf dem Berge liegenden und sichtbaren Punkt geht, zu bestimmen.

Denn wir lernten ja einfach, wenn 2 beliebige Punkte gegeben sind, dieselben Stücke zu bestimmen, d. h. die von ihnen aus gefällten Höhen und den Abstand zwischen ihnen in horizontaler Ebene und wie sie sich in Bezug auf ihre Lage verhalten, und zwar ohne an die Punkte heranzugehen.

XIV. Wenn ein Graben gegeben ist, seine Tiefe zu bestimmen, d. h. die Länge der Senkrechten, die von dem Punkt in der Tiefe auf die durch uns gelegte horizontale Ebene oder auch auf die durch einen anderen Punkt gelegte horizontale Ebene gezogen wird.

Der gegebene Graben sei $AB\Gamma\Delta$, der Punkt in der Tiefe desselben B . Die Dioptra sei bei Δ oder bei irgend einem anderen Punkte aufgestellt; es sei beispielsweise bei E und sie sei EZ , ihr Visierlineal aber, durch das wir hindurchsehen, $H\Theta$. Dieses werde so lange geneigt,

15 οἰονδηποτοῦν 17 <τὸ> addidi τό τε: correxi 20 sup-
levi; <μεγέθος> Vi 21—22 ἐπίπεδον ἴσον τῷ: correxi
22 [ἐν] delevi ἐπὶ τῷ: correxi 24 τῷ δ' ἐν 25 ση-
εἶον τὸ Δ: corr. Vi 26 πρὸς τὸ Δ 26—27 πρὸς τὸ Ε

τὸ B σημείον. ἡ δὲ $\langle \text{τοῦ} \rangle$ ἐδάφους ἐπιφάνεια νοείσθω
κατὰ τῆς $\Delta E K \Lambda M$ γραμμῆς· τὸ δὲ δι' ἡμῶν ἐπίπεδον
ἐκπίπτον νοείσθω κατὰ τῆς $A \Delta \Sigma O$ εὐθείας ἐπὶ δὲ
τοῦ ἐδάφους ἐφεστ(άτ)ωσαν δύο κανόνες, οἱ $K N$, M
²⁵⁰ ὀρθοί, ἐπ' εὐθείας τῶ $H \Theta$ κανόνι· καὶ τεθεωρήσθω
ἐπὶ μὲν τοῦ $K N$ κανόνος σημείου τὸ N , ἐπὶ δὲ τοῦ
 ΞM τὸ Ξ . καὶ θέον ἔστω τὴν ἀπὸ τοῦ B κάθετος
ἀγομένην ἐπὶ τὸ διὰ τοῦ Δ ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον
παράλληλον τῶ ὀρίζοντι $\langle \text{πορίσασθαι} \rangle$, τουτέστιν τὴν
ἐπὶ $\langle \text{τὴν} \rangle$ $A \Delta O$ γραμμὴν ἀγομένην κάθετον· ἡ δὲ
ἀπὸ τοῦ B κάθετος ἡ $B A$ ἐστίν, ἣν δεῖ πορίσασθαι
νενοήσθω οὖν καὶ τὸ διὰ τοῦ B ἐπίπεδον παρά-
λληλον τῶ ὀρίζοντι τὸ κατὰ τὸ $B \Pi$ γινόμενον κα-
νενοήσθω ἐκβεβλημένος δὲ ΞM κανὼν ἐπὶ τὸ Π , καὶ
ὁ $N K$ ἐπὶ τὸ Σ , καὶ διὰ τοῦ N τῇ ΔO παράλληλον
ἤχθω ἡ $N P$. ἡ ἄρα $N P$ τὸ μεταξὺ τῶν K , M σημείων
ἐστὶ διάστημα τὸ πρὸς διαβήτην· δυνατόν ἄρα ἐστὶ
αὐτὸ πορίσασθαι, ἐπεὶ καὶ τὰς $K \Sigma$, $M O$. ἡ δὲ Ξ
ὑπεροχὴ ἐστὶ τῶν $\Xi P O$, $N \Sigma$ · δυνατόν ἄρα καὶ ταύτην
πορίσασθαι, ἐπεὶ τὰς $K \Sigma$, $M O$ δυνατόν ἐστὶ πορί-
σασθαι, ὥσπερ ἐποιήσαμεν ὅτε τὴν ἀπὸ παντὸς σημείου
κάθετον ἀγομένην διὰ τῶν δύο κανόνων ἐπορίσάμεθα
ἔστω οὖν εὐρημένη, εἰ τύχοι, τετραπλῇ ἡ $N P$ τῆς $P \Xi$
ἔσται ἄρα καὶ ἡ $B \Pi$ τετραπλῇ τῆς $\Xi \Pi$. δυνατόν δὲ
ἐστὶ πορίσασθαι τὴν $B \Pi$, τουτέστι τὴν $A O$ · τὸ γὰρ
ἀπὸ τοῦ O ἐπὶ τὸ A διάστημα ἐστὶν τὸ πρὸς διαβήτην
τὸ $A O$, τουτέστιν τὸ $B \Pi$ · ὥστε δυνατόν ἐστὶ πορί-
σασθαι καὶ τὴν $\Xi \Pi$ · ἐστὶν γὰρ τέταρτον μέρος τῆς

1 $\langle \text{τοῦ} \rangle$ addidi 4 ἐφέστωσαν: correxi 5 οἱ $K H M Z$ 6 τιθεσθαι
²⁵⁰ 7 νοείσθω 8 μὲν τοῦ $K H$ 9 ἐπὶ τοῦ διὰ 9 et 10 addidi 19 τῶν
 $P O N \Sigma$ 23 εἰ τυχή 27 τὸ $A O$: f. τῶν $A, M R$. Schoene

urch dasselbe der Punkt B sichtbar wird. Die Ober-
des Bodens denke man sich an der Linie $\Delta EKAM$
ig, die durch uns gelegte (horizontale) Ebene denke

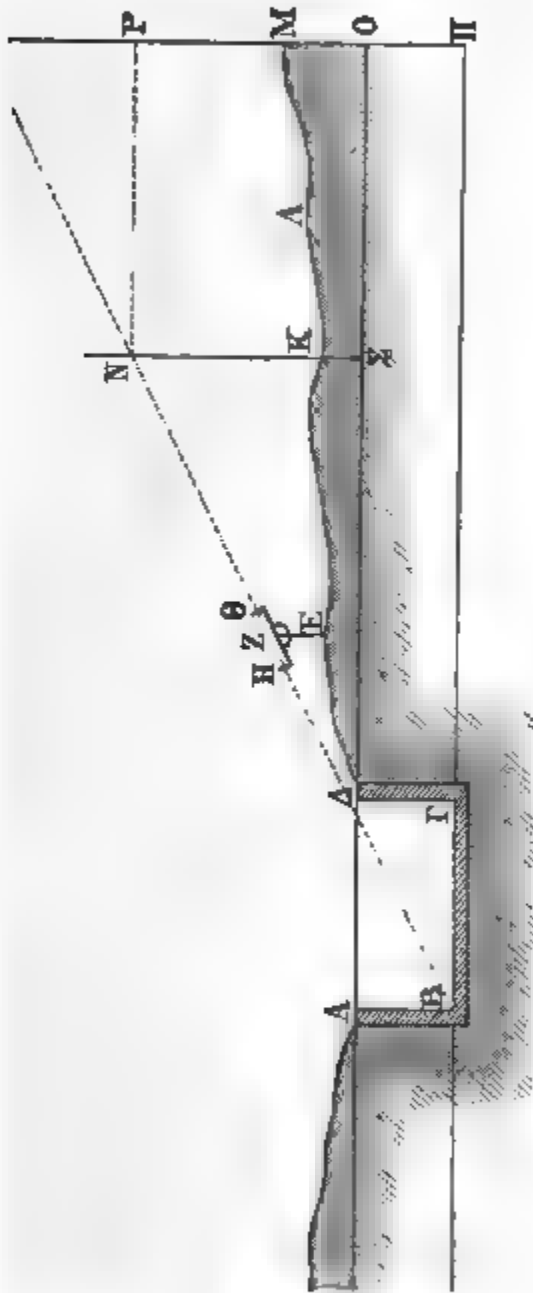


Fig 84.

man sich an der
Linie $\Delta \Delta \Sigma O$ ent-
lang. Auf dem
Erdboden sollen
nun 2 Richtlatten,
 KN und ME in
der Verlängerung
der durch das Vi-
sierlineal laufen-
den Geraden $H\Theta$
senkrecht aufge-
stellt sein. Und
es sei auf der
Richtlatte KN der
Punkt N ein-
visiert, auf der
Richtlatte EM der
Punkt E . Die
Aufgabe sei, die
Senkrechte von B
auf die durch Δ
gelegte horizon-
tale Ebene, d. h.
die Senkrechte auf
die Linie $\Delta \Delta O$ zu
bestimmen. Die
von B aus gezo-
gene Senkrechte
ist aber BA , wel-
che es zu bestim-
men gilt. Man

sich nun auch die horizontale Ebene durch B ,
ie durch BII geht, und die Richtlatte EM bis II ,
lichtlatte KN bis Σ verlängert, und durch N werde

zu AO die Parallele NP gezogen. Es ist also NP der Abstand der Punkte K und M in horizontaler Ebene. Es ist also möglich ihn zu bestimmen, da man auch $K\Sigma$ und MO bestimmen kann. ΞP ist aber die Differenz von ΞPO und $N\Sigma$; es ist also möglich auch diese zu bestimmen, da es möglich ist $K\Sigma$ und MO zu bestimmen, wie wir thaten, als wir die von jedem beliebigen Punkte gefällte Senkrechte vermittelst der zwei Richtlatten bestimmten. Es sei nun beispielsweise $NP = 4 P\Sigma$ gefunden; also wird auch $B\Pi = 4 \Xi\Pi$ sein. Nun ist es möglich $B\Pi$, d. h. AO zu bestimmen; denn AO , d. h. $B\Pi$ ist der Abstand von M und A in horizontaler Ebene. Daher ist es möglich auch $\Xi\Pi$ zu bestimmen; denn es ist $= \frac{1}{4} B\Pi$. Wir haben aber auch die Grösse von ΞO . Daher werden wir auch $O\Pi$, d. h. die Senkrechte AB haben.

XV. Einen Berg in gerader Linie zu durchstechen, wenn die Mündungspunkte des Grabens an dem Berge gegeben sind.

Man denke sich als Basis des Berges die Linie $AB\Gamma A$, und als die Punkte, durch welche man den Graben führen muß, B und A . Ich ziehe von B aus auf dem Erdboden die beliebige Gerade BE und von dem beliebigen Punkte E ziehe ich vermittelst der Dioptra zu BE im rechten Winkel EZ , und weiter ziehe ich von dem beliebigen Punkte Z vermittelst der Dioptra im rechten Winkel (zu EZ) die Linie ZH , und wiederum von dem beliebigen Punkte H zu ZH im rechten Winkel $H\Theta$, und weiter von dem beliebigen Punkte Θ zu ΘH im rechten Winkel ΘK , und zu ΘK im rechten Winkel KA . Nun führe ich die Dioptra auf der Linie KA , indem ich das Visierlineal immer auf einen der Punkte der Geraden KA gerichtet halte, so lange hin, bis durch Einstellung des Lineals im rechten Winkel der Punkt A sichtbar wird. Er sei sichtbar geworden, sobald die Dioptra bei M steht. Es

ὁ τὸ δὲ στόμα 11 πρὸς ορθὰς ¹την (sic) 14 supplevi
coll. p. 226, 14

ἂν διὰ τῆς πρὸς ὀρθὰς θέσεως τοῦ κανόνος φαῖν το
 Δ σημείον. πεφηνέντω (οὔσης τῆς διόπτρας κατὰ τὸ M)
 ἔσται δὴ ἡ $M\Delta$ καὶ ἐπὶ τὴν $K\Delta$ κάθετος. καὶ νε-
 νοήσθω ἐκβεβλημένη ἡ EB ἐπὶ τὸ N , καὶ ἐπ' αὐτὴν
 κάθετος ἡ ΔN . δυνατόν δὴ ἔστιν ἐκ τῶν EZ , $H\Theta$,
 $K\Delta$ ἐπιλογίσασθαι ἡλίκη ἐστὶν ἡ ΔN , ὥσπερ ἐποιοῖμεν,
 934 ὅτε τὴν ἀπὸ παντὸς σημείου ἐπὶ ἕτερον ἀθεώρητον
 ἐπεξευγνύομεν εὐθεῖαν· ὁμοίως δὲ καὶ τὴν BN ἐκ τῶν
 BE , ZH , ΘK , $\Delta\Delta$. εὐρήσθω οὖν, εἰ τύχοι, πενταπλῆ
 ἡ BN τῆς ΔN · καὶ ἐπιξευχθεῖσα ἡ $B\Delta$ νενοήσθω ἐκ-
 βεβλημένη ἐπὶ τὸ Ξ , καὶ ἐπὶ τὴν BE κάθετος ἔχθω
 ἡ ΞO · ὁμοίως δὲ καὶ ἡ $B\Delta$ νενοήσθω ἐκβεβλημένη
 ἐπὶ τὸ Π , καὶ κάθετος ἐπὶ τὴν ΔM ἡ ΠP · ἔσται δὴ
 ὁμοίως πενταπλῆ ἡ μὲν BO τῆς $O\Xi$, ἡ δὲ ΔP τῆς
 $P\Pi$. λαβόντες οὖν ἐπὶ τῆς BE σημείου τυχὸν τὸ O ,
 καὶ πρὸς ὀρθὰς ἀγαγόντες τὴν $O\Xi$ τῇ BO , πέμπτου
 μέρους θήσομεν τὴν $O\Xi$ τῆς BO . καὶ ἔσται ἡ $B\Xi$
 νεύουσα ἐπὶ τὸ B · ὁμοίως δὴ πάλιν τῆς ΔP πέμπτου
 μέρους θέντες τὴν ΠP , ἔξομεν τὴν $\Delta\Pi$ νεύουσαν ἐπὶ
 τὸ Δ . διορύξομεν οὖν ἀπὸ μὲν τοῦ B ποιοῦντες τὸ
 ὄρυγμα ἐπ' εὐθείας τῆς $B\Xi$, ἀπὸ δὲ τοῦ Δ ἐπ' εὐ-
 θείας τῆς $\Delta\Pi$. γίνεται δὲ λοιπὸν τὸ ὄρυγμα κανόνος
 παρατιθεμένου ἐπὶ τῆς εὐρημένης εὐθείας τῆς ΞB ,
 ἥτοι ἐπὶ τῆς $\Pi\Delta$, ἥ καὶ ἐπ' ἀμφοτέρω τὰ μέρη. γινο-
 μένου τοῦ ὀρύγματος οὕτως ὑπαντήσουσιν ἀλλήλους
 οἱ ἐργαζόμενοι.

fol. 70^r
 p. 236

ιξ. Φρεατίας ὑπονόμῳ εἰς ὅρος διορύξαι | κατὰ
 κάθετον οὔσας τῷ ὑπονόμῳ. ἔστω τὰ ὑπονόμου πέ-
 ρατα τὰ A , B · καὶ εἰλήφθωσαν, ἐπ' εὐθείας τῇ AB ,
 αἱ ΓA , $B\Delta$, ὥς ἐμάθομεν. ἔστησα οὖν δύο κανόνες
 ὀρθοὺς πρὸς τοῖς A , Γ τοὺς ΓE , AZ καὶ τὴν διόπτραν

wird daher MA eine Senkrechte auf KA sein. Nun denke man sich EB bis N und auf sie die Senkrechte AN gefällt. Es ist daher möglich aus EZ , $H\Theta$ und KA die Größe von AN zu bestimmen, wie wir thaten, als wir von jedem beliebigen Punkt auf einen anderen, nicht sichtbaren Punkt die Verbindungslinie zogen. Gleichermassen kann man auch BN aus BE , ZH , ΘK und AA berechnen. Es sei nun beispielsweise $BN = 5 AN$ gefunden und man denke sich die Verbindungslinie BA bis Ξ verlängert und es werde auf BE die Senkrechte EO gefällt. Gleichermassen denke man sich BA bis Π verlängert und die Senkrechte auf AA , nämlich PP , gefällt. Es wird daher ebenso $BO = 5 O\Xi$ und $AP = 5 P\Pi$ sein. Wir nehmen nun auf BE den beliebigen Punkt O an und ziehen $O\Xi$ im rechten Winkel zu BO , sodann machen wir $O\Xi = \frac{1}{5} BO$, dann wird $B\Xi$ nach B zu geneigt sein. Wenn wir nun in gleicher Weise $PP = \frac{1}{5} AP$ machen, werden wir in gleicher Weise $A\Pi$ nach A geneigt haben. Wir werden nun den Durchstich so machen, daß wir von B aus den Graben auf der (Verlängerung der) Geraden $B\Xi$, von A aus auf der (Verlängerung der) Geraden $A\Pi$ führen. Weiter wird der Graben hergestellt, indem eine Richtlatte auf die gefundenen Geraden ΞB oder auf ΠA oder auch nach beiden Seiten hin aufgestellt wird. Wird der Graben auf diese Weise hergestellt, so werden sich die Arbeiter treffen.

XVL Schachte für einen unterirdischen Kanal in einen Berg zu graben, die zum Kanal senkrecht laufen sollen.

Die Endpunkte eines Kanals seien A und B und man bestimme GA und BA auf einer und derselben Geraden mit AB so wie wir es lernten. Ich stelle nun 2 senkrechte Richtlatten, nämlich GE und AZ , bei den Punkten A und G und die Dioptra bei dem Berge auf, nach-

3 ἐπὶ τὴν KA : τῆς Vi 4 ἐπὶ τὸ KH 6 KM ἢ ΔH
 8 ἐπιγεγυγνόμεν 9 AM : corr. Vi 12 $\delta\eta$ 13 τὴν AM
 16 τὴν $O\Xi$ τὴν BO 17 θήσωμεν 19—20 ἐπὶ τὸ B
 28 οὕτω 30—31 κανόνας ἐν τοῖς ὀρθοῖς, sed ἐν τοῖς del
 m. 1 et ὀρθοῖς in ὀρθοῖς mutavit

πρὸς τῷ ὅρει ἀποστήσας σύμμετρον διάστημα, ὥστε διὰ τοῦ ἐν τῇ διόπτρᾳ κανόνος ἅμα φανῆναι τοὺς ΓΕ, ΑΖ κανόνας. ἔστω οὖν ἡ μὲν διόπτρα ἡ ΗΘ, ὁ δὲ ἐν αὐτῇ κανὼν ὁ ΚΑ· καὶ μένοντος τοῦ ΚΑ κανόνος ἀκινήτου μετατίθῃμι ἓνα τῶν ΓΕ, ΑΖ κανόνων, ὥς ἐπὶ τὸ Μ σημεῖον, ἔμπροσθεν τῆς διόπτρας, ὥς τὸν ΜΝ, περιφέρων αὐτὸν ὀρθόν, ἄχρις ἂν διὰ τοῦ ΚΑ κανόνος φανῇ ὁ ΜΝ κανὼν. καὶ ἔσται τὸ Μ σημεῖον κατὰ κάθετον κείμενον τῷ ὑπονόμῳ. πάλιν δὴ μετατεθείσης τῆς διόπτρας ἔμπροσθεν τοῦ ΜΝ κανόνος ἐπὶ τὸ Ξ περιφέρω, ἄχρις ἂν διὰ τοῦ ἐν τῇ διόπτρᾳ κανόνος ἅμα φανῶσιν οἱ ΑΖ, ΜΝ κανόνες· καὶ πάλιν μένοντος τοῦ ἐν τῇ διόπτρᾳ κανόνος ἀκινήτου μεταφέρω τὸν ΑΖ κανόνα ἔμπροσθεν τῆς διοπτρας ὀρθόν ὥς ἐπὶ τὸ Ο σημεῖον περιφέρων αὐτόν, ἕως οὗ διὰ τοῦ ἐν τῇ διόπτρᾳ κανόνος φανῇ ὁ ΟΠ κανὼν· καὶ ἔσται ὁμοίως τὸ Ο κατὰ κάθετον τῷ ὑπονόμῳ. ὥσαύτως δὲ καὶ ἕτερα πλείονα λαμβάνων σημεία γράψω ἐν τῷ ὅρει γραμμὴν, ἥτις πᾶσα κατὰ κάθετον ἔσται τῷ ὑπονόμῳ. καὶν βουλώμεθα δὲ καὶ ἐκ τῶν Β, Α μερῶν τὰ αὐτὰ ποιεῖν, οὐδὲν διοίσει. ἐπὶ τῆς ληφθείσης οὖν ἐν τῷ ὅρει γραμμῆς διαστήματα λαμβάνοντες, ἡλίκᾳ ἂν βουλώμεθα, καὶ κατὰ κάθετον ὀρύσσοντες τὰς φρεατίας ἐπιτενξόμεθα τοῦ ὑπονόμου. χρηὴ δὲ νοεῖν καὶ ταύτην τὴν δεῖξιν, ὥς τοῦ ὑπονόμου ἐπὶ μιᾶς εὐθείας ὄντος.

| ιζ. Λιμένα περιγράψαι πρὸς τὸ δοθὲν κύκλον τμήμα, τῶν περάτων αὐτοῦ δοθέντων.

5 τῶν ΓΑ ΑΖ 6 τὸ Ζ σημεῖον 12 οἱ ΑΖ ΜΗ
16—17 ὁ ΘΠ κανὼν 18 λαμβάνω 21—22 λειφθείσης
23 ἡλίκᾳ: соглѣ 28 τμήμα ex σχῆμα fec. m. 1

ie ein entsprechendes Stück abgerückt habe, so
das an der Dioptra befindliche Visierlineal die

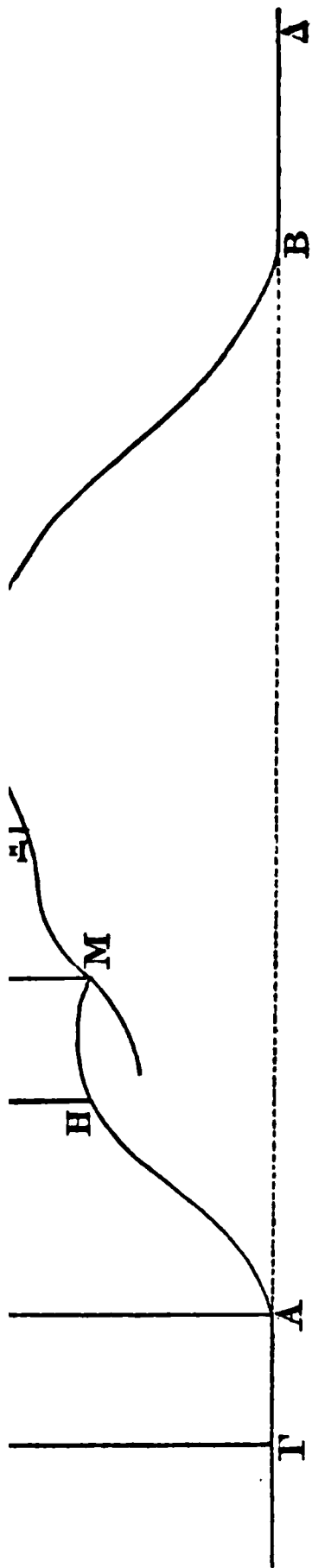


Fig. 96.

Richtlatten FE und AZ gleichzeitig sichtbar sind. Es sei nun $H\Theta$ die Dioptra und KA das an ihr befindliche Visierlineal. Während nun das Visierlineal KA unbeweglich in seiner Stellung verbleibt, stelle ich eine der beiden Richtlatten FE und AZ beispielsweise nach dem Punkt M vorwärts der Dioptra um, etwa als MN , indem ich ihn in senkrechter Stellung hin- und hertrage, bis durch das Visierlineal KA die Richtlatte NM sichtbar wird. Dann wird der Punkt M senkrecht über dem Kanal liegen. Nachdem die Dioptra nun wieder vorwärts der Richtlatte MN nach E umgesetzt ist, trage ich sie so lange hin und her, bis durch das an der Dioptra befindliche Visierlineal die beiden Richtlatten AZ und MN zugleich sichtbar werden. Und während das an der Dioptra befindliche Visierlineal wiederum unbeweglich in seiner Stellung

trage ich die Richtlatte AZ in vertikaler Stellung Punkt O vorwärts der Dioptra hin, indem ich

ἔστω τὰ πέρατα αὐτοῦ τὰ A, B καὶ καθεστᾶσθω ζ
 ἐν τῇ διόπτρᾳ τύμπανον, περὶ δὲ κανὼν κινεῖται
 παράλληλον τῷ ὁρίζοντι· καὶ ἀπ' αὐτοῦ ἀπειλήσθω
 $\Gamma\Delta E$ ὁμοία τῷ τοῦ κύκλου τμήματι, πρὸς δὲ
 λιμένα βουλόμεθα περιγράψαι. καὶ ἔστω κανὼν
 τὰ ἕτερα μέρη ἔγγιστα τῆς διόπτρας ὁ ZH οὗ
 ὥστε τὰς ἀπὸ τοῦ Z ἐπὶ τὰ Γ, E σημεῖα ἐπιζεν-
 μένας καὶ ἐκβαλλομένας ἀκτῖνας ἀπὸ τῆς ὕψεως | πίπ-
 νει

p. 244
fol. 70^v

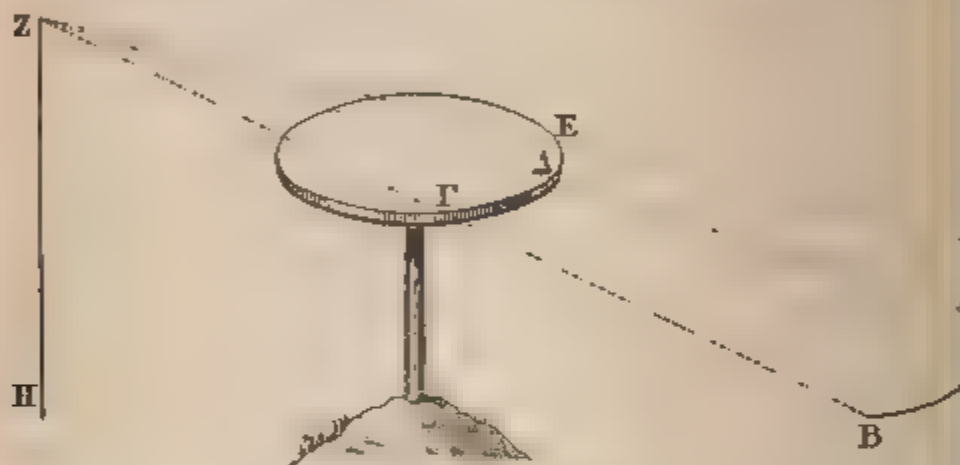


Fig. 97

ἐπὶ τὰ A, B σημεῖα. τοῦτο δὲ ἔσται μετακινου-
 μῆν τῆς διόπτρας καὶ τοῦ ZH κανόνος, ἥ καὶ ἐνὸς αὐ-
 τοῦ οὕτως κατασταθέντων προσβεβλήσθω ἀπὸ τοῦ
 ἀκτὶς πρὸς τὴν $\Gamma\Delta$ εὐθεῖαν, ἕως οὗ συμπέσῃ τῷ
 φεῖ κατὰ τὸ Θ · ἔσται δὲ τὸ Θ ἐπὶ τῆς περιγραφο-
 μένῃ ἐν τῷ λιμένι γραμμῇ. ὁμοίως δὲ καὶ ἕτερα
 βάνοντες τῷ Θ περιγράψομεν τὴν $B\Theta A$ γραμ-
 μὴν, δεήσει δὲ καὶ τὸ ἔδαφος ὡς εἰς ἔγγιστα καταστ-
 ῆναι παράλληλον τῷ ὁρίζοντι, ἵνα καὶ τῶν ἐπ' αὐτοῦ

1 καθεστᾶσθω ἐν: supplevi 4 δν: expectatur δ 5
 f. ἔσται 6 ὁ ZE 10 τοῦ ZE κανόνος

so lange hin und her trage, bis durch das an der Dioptra befindliche Lineal die Richtlatte ON sichtbar wird. Nun wird ebenfalls der Punkt O senkrecht über dem Kanal liegen.

Indem ich nun in derselben Weise noch mehrere andere Punkte bestimme, werde ich auf dem Berge eine Linie zeichnen, welche in ihrem ganzen Verlauf senkrecht über dem Kanal gehen wird. Und wenn wir dasselbe von der Seite von B und A aus thun wollen, so wird es keinen Unterschied machen. Nehmen wir nun auf der auf dem Berge bestimmten Linie Zwischenräume von beliebiger Länge und graben die Schachte senkrecht, so werden wir auf den Kanal treffen. Man muß übrigens diesen Beweis unter der Voraussetzung auffassen, daß der unterirdische Kanal auf einer geraden Linie verläuft.

XVII. Den Umriss eines Hafens nach Maßgabe eines gegebenen Kreissegments zu zeichnen, wenn die Endpunkte desselben gegeben sind.

Die Endpunkte desselben seien A und B . Es sei nun an der Dioptra die (große) Kreisscheibe, um welche sich das Visierlineal bewegt, horizontal gestellt und von dieser die Linie $ΓAE$ abgeteilt, die dem Segment, nach welchem wir den Hafenumriß zeichnen wollen, ähnlich sein soll. Und es stehe eine Richtlatte nach der anderen Seite zu ganz nahe der Dioptra, nämlich ZH , dergestalt, daß Verbindungslinien, die von Z nach den Punkten $Γ$ und E gezogen werden und Sehstrahlen, die von dem (dort befindlichen) Auge ausgehen, auf die Punkte A und B treffen. Dies wird erreicht werden dadurch, daß man die Dioptra und die Richtlatte ZH , oder auch nur eines der beiden Stücke, herumbewegt. Nachdem sie so aufgestellt sind, werde von Z ein Sehstrahl nach $ΓA$ in gerader Richtung entsandt, bis er mit dem Erdboden in $Θ$ zusammentrifft. Der Punkt $Θ$ wird also auf der Umrisslinie des Hafens liegen. Indem wir nun in derselben Weise wie $Θ$ auch andere Punkte bestimmen, werden wir die Umrisslinie $BΘA$ zeichnen. Es wird übrigens nötig

βανομένων σημείων ἢ περιγραφομένη γραμμῇ [ἢ] ἐν ἐπιπέδῳ ἢ παραλλήλῳ τῷ ὀρίζοντι. ὅτι δὲ ἡ ΒΘΑ γραμμὴ κύκλου περιφέρειά ἐστι καὶ ὁμοία τῇ ΓΔΕ, φανερόν· κῶνος γὰρ γίνεται, οὗ βάσις μὲν ὁ ΓΔΕ κύκλος, κορυφὴ δὲ τὸ Ζ σημεῖον, πλευραὶ δὲ αὐτοῦ αἱ ἀπὸ τοῦ Ζ σημείου προσπίπτουσαι πρὸς τὴν ΓΔΕ περιφέρειαν. καὶ τέμνεται ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῇ βάσει, τῷ ἐν ᾧ ἐστὶ τὰ Α, Β σημεία, καὶ πλευραὶ αὐτοῦ εἰσὶν αἱ ΖΓΒ, ΖΕΑ· ἡ ἄρα ΒΘΑ γραμμὴ κύκλου γίνεται περιφέρεια καὶ ὁμοία τῇ ΓΔΕ. ὁμοίως δὲ εἰάν βουλώμεθα τὴν περιγραφομένην μὴ εἶναι κύκλου περιφέρειαν, ἀλλὰ ἐλλείψεως, ἢ καὶ ὅλην ἔλλειψιν ἢ καὶ παραβολὴν ἢ ὑπερβολὴν ἢ ἄλλην τινὰ γραμμὴν, ποιήσομεν ὁμοίαν αὐτῇ ἐκ σανίδος· καὶ ἐφαρμόσαντες ἐπὶ τὸ ΓΔ τύμπανον, ὥστε συμφυεῖς αὐτῷ γενέσθαι, ὑπερέχειν <δὲ> εἰς τὸ ἐκτὸς τοῦ τυμπάνου τὴν ἐκ τῆς σανίδος περιτμηθεῖσαν γραμμὴν, τὰ αὐτὰ ποιήσομεν τοῖς ἐπὶ τῆς ΓΔΕ περιφερείας εἰρημένοις. οὕτως οὖν πάσῃ τῇ δοθείσῃ γραμμῇ ὁμοίαν περιγράψομεν. εἰάν δὲ βουλώμεθα τὴν περιγραφομένην γραμμὴν μὴ ἐν τῷ ἐδάφει γράφεσθαι παραλλήλῳ τῷ ὀρίζοντι, ἀλλ' ἐν ἑτέρῳ ἐπιπέδῳ, καταστήσομεν τὸ τύμπανον παράλληλον τῷ ἐπιπέδῳ, ἐν ᾧ μέλλει γράφεσθαι ἡ γραμμὴ, καὶ τὰ αὐτὰ ποιήσομεν· πάλιν γὰρ γίνεται κῶνος ἐπιπέδῳ τεμνόμενος τῷ ἐν ᾧ ἐστὶν ἡ γραμμὴ παράλληλος τῇ βάσει. ὁμοίως καὶ γέφυραν περιγράψομεν. τὸ δὲ τύμπανον τὸ ΓΔΖ καταστήσομεν καὶ παράλληλον τῷ

1 [ἢ] delevi 2 παράλληλος: correxi 8 τῇ ἐν ᾧ 9—10 γραμμῇ ὅ γίνεται 14 ποιήσω μεν ἐφαρμόσαντες 17 ποιήσωμεν 20 βουλόμεθα 22 καταστήσωμεν 24 ποιήσωμεν
25 f παραλλήλῳ 26 περι γραφομεν

in, den Erdboden so weit als möglich horizontal zu machen, damit auch die Umrisslinie, die durch die auf m bestimmten Punkte bestimmt wird, in einer horizontalen Ebene liegt.

Dafs die Linie $B\Theta A$ ein Stück einer Kreisperipherie und $\Gamma\Delta E$ ähnlich ist, ist offenbar. Denn es entsteht ein Kegel, dessen Basis der Kreis $\Gamma\Delta E$ und dessen Spitze der Punkt Z ist; seine Seiten sind die Geraden, die von dem Punkte Z aus nach dem Peripherieabschnitt $\Gamma\Delta E$ laufenden Linien. Und er wird von einer seiner Basis parallelen Ebene, derjenigen nämlich, in der die Punkte Γ und B liegen, geschnitten und seine Seiten sind $Z\Gamma B$ und $ZE A$. Die Linie $B\Theta A$ wird also ein Stück einer Kreisperipherie und $\Gamma\Delta E$ ähnlich.

Ebenso aber werden wir, wenn wir wünschen, dafs die Umrisslinie nicht eine Kreisperipherie, sondern die Peripherie eine Ellipse, oder auch eine ganze Ellipse, oder auch eine Parabel oder Hyperbel oder irgend eine andere Linie sei, eine ihr ähnliche aus einem Brett herstellen, und nachdem wir es so auf die Kreisscheibe $\Gamma\Delta$ aufgelegt haben, dafs es mit ihr fest verbunden wird und die aus dem Brett geschnittene Linie über die Kreisscheibe hervorragt, werden wir genau dasselbe thun, was bei der Peripherie $\Gamma\Delta E$ beschrieben worden. Auf diese Weise nun werden wir einer jeden (beliebigen) gegebenen Linie ähnliche Umrisslinien bestimmen können.

Wünschen wir jedoch, dafs die Umrisslinie nicht auf der horizontalen Erdbodenoberfläche gezeichnet wird, sondern auf einer anderen Ebene, so werden wir die Kreisscheibe parallel zu der Ebene stellen, in welcher die Linie gezeichnet werden soll, und dieselben Operationen vornehmen. Denn es entsteht wieder ein Kegel, der durch eine Ebene – diejenige in welcher die zur Basis parallele Linie liegt – geschnitten wird. In ähnlicher Weise werden wir auch die Umrisslinie einer Brücke zeichnen.

Die Kreisscheibe $\Gamma\Delta E$ werden wir auf folgende Weise auf der gegebenen Ebene parallel stellen. Die gegebene

δοθέντι ἐπιπέδῳ οὕτως. ἔστω γὰρ τὸ δοθὲν ἐπίπεδον τὸ $KAMN$ καὶ ἐν αὐτῷ δύο εὐθεῖαι ἔστωσαν αἱ KA , MN καὶ εὐρῆσθω ἡ θέσις τῆς KA ἐν τοῖς πρὸς ἡμῖς μέρεσιν, καὶ ἔστω ἡ ΞO . ὁμοίως δὲ καὶ ἡ θέσις τῆς

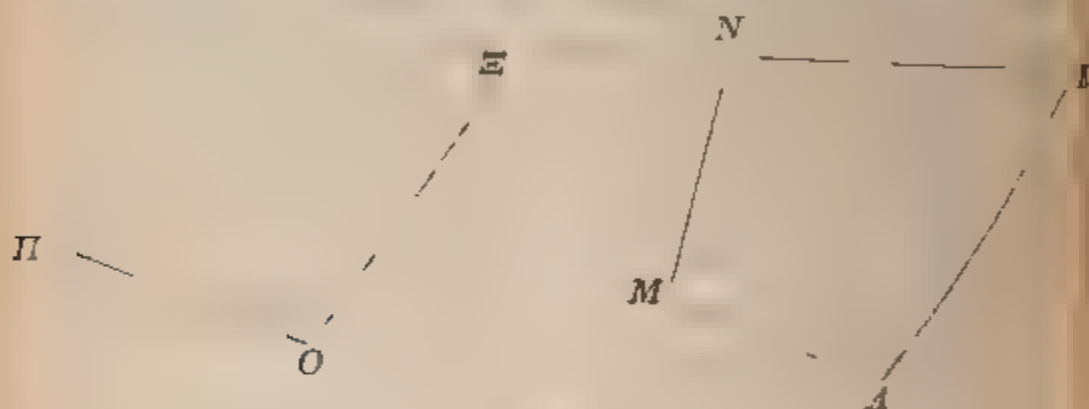


Fig. 98.

AM εὐρῆσθω, καὶ ἔστω ἡ $O\Pi$. τὸ ἄρα $KAMN$ ἐπί-
 πεδον παράλληλόν ἐστιν τῷ διὰ τῶν ΞO , $O\Pi$. | ἐγκλί-
 νας οὖν τὸ τύμπανον, ὥστε ἐν τῷ ἐπιπέδῳ αὐτοῦ
 γενέσθαι τὰς ΞO , $O\Pi$, ἔξω καθεσταμένον παράλληλον
 τῷ $KAMN$ ἐπιπέδῳ.

ιη. Ἐδαφος κυρτῶσαι, ὥστε σφαιρικὴν ἔχειν ἐπι-
 φάνειαν πρὸς τὸ δοθὲν τμήμα. ἔστω ὁ δοθεὶς τόπος
 ὁ $AB\Gamma A$, μέσον δὲ αὐτοῦ σημεῖον τὸ E . διὰ δὲ τοῦ
 E σημείου διήχθωσαν εὐθεῖαι διὰ τῆς διόπτρας οὐδαί
 ἐν τῷ ἐδάφει, ὁσαιδηποτοῦν, αἱ $ΑΓ$, $BΔ$, ZH , $KΘ$,
 ἐφ' ὧν πᾶσσαι εἰς ἐγκεκρούσθωσαν ὀρθοί. ὥς δ' ἂν
 ἐπὶ μιᾷς ὑποδείξομεν, οὕτως καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν νοείσθω
 εὐθειῶν. πεπασσαλοκοπήσθω οὖν ἡ $BΔ$ τοῖς $ΑΜ$,

5 $KMAN$ 14 ZH , $HΘ$

ἐπιμῆς

6 ἔστιν τῷ διατῶι διατῶν (sic,

15 δ' ἂν corruptum videtur

9 τὸ $KAMN$

16 ἐπὶ μιᾷς

bene sei $KAMN$ und in ihr seien zwei Gerade KA und IN . Nun sei die Lage von KA in der Gegend unseres Landortes bestimmt, und zwar sei sie EO . In ähnlicher Weise soll nun auch die Lage von AM gefunden sein, und zwar sei sie OII . Die Ebene $KAMN$ ist also durch die Linien EO und OII bestimmten parallel. Ich lege nun die Kreisscheibe so, daß die Linien EO und II in ihrer Ebene zu liegen kommen und werde sie dadurch der Ebene $KAMN$ parallel gestellt haben.

XVIII. Ein Bodenstück so zu wölben, daß es nach Aufgäbe eines gegebenen Kreisabschnittes eine kugelige Oberfläche hat.

Der gegebene Boden sei $AB\Gamma A$, sein Mittelpunkt E . Durch den Punkt E ziehe man mittelst der Dioptra beliebig viele gerade Linien auf dem Erdboden, AF , BA ,

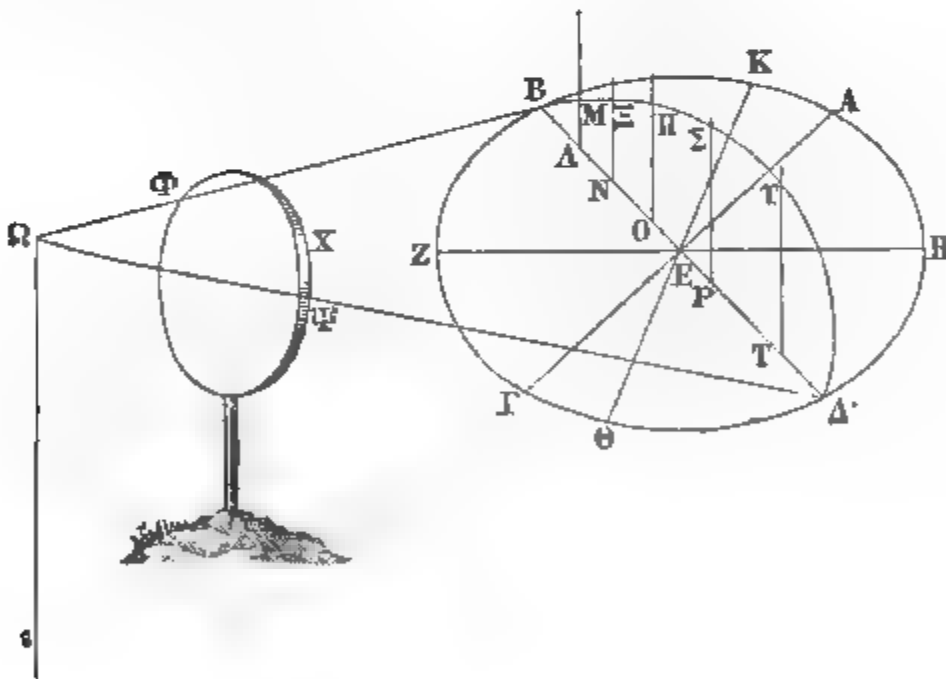


Fig. 99.

AF und KA , auf denen Pflöcke senkrecht eingerammt werden sollen. Wie wir nun für eine Gerade den Beweis liefern werden, so soll er auch für die übrigen gedacht werden. Die Linie BA werde mit den Pflöcken AM ,

ΝΞ, ΟΠ, ΡΣ, ΤΤ πασσάλοις· τὸ δὲ τῆς διόπτρας
τύμπανον ἔστω τὸ ΦΧΨ, ὅμοιον τῷ τῆς κυρτώσεως
τμήματι· καὶ πάλιν καθεστᾶτω ὀρθῶς πρὸς τὸν ὁρί-
ζοντα, ὥστε κανόνος ὁμοίως παρατεθέντος τοῦ Ως, τῆς
ἀπὸ τοῦ Ω ἐπὶ τὰ Φ, Ψ ἐπιξενυγνυμένας ἀκτῖνας καὶ
ἐκβαλλομένας νεύειν ἐπὶ Β, Δ σημεῖα. εἴτα διὰ τοῦ
Ω πάλιν καὶ τῆς ΦΧΨ περιφερείας τεθεωρήσθω ἐπὶ
τῶν πασσάλων σημεῖα τὰ Μ, Ξ, Π, Σ, Τ· ταῦτα δὲ
ἔσται ἐπὶ τοῦ τμήματος τῆς κυρτώσεως. καὶ ἐπὶ τῶν
p. 250 λοιπῶν δὲ εὐθειῶν ἡ αὐτὴ πασσαλοκοπία καὶ διοπ-¹⁰
τρ(εῖ)α γεγενήσθω, καὶ ληφθέντων ἐν τοῖς πασσάλοις
σημείων ἐγγωννύσθω ὁ τόπος ἄχρι τῶν ληφθέντων
σημείων καὶ ἔσται ἡ κύρτωσις τοῦ τόπου σφαιρικῇ
ὁμοία τῷ εἰρημένῳ τμήματι.

ιδ. Ἐδαφος ἐγκλῖναι ἐν δοθείσῃ γωνίᾳ, ὥστε το¹⁵
κλίμα αὐτοῦ ἐφ' ἧν νεύειν σημεῖον δοθέντος ἀκλινοῦς
τόπου ἐν παραλληλογράμῳ ἰσοπλεύρῳ.

Ἐστω παραλληλόγραμμον ἰσόπλευρον τὸ ΑΒΓΔ,
ἡ δὲ γωνία, ἐν ἧ βουλόμεθα ἐγκλῖναι τὸ ἔδαφος, ἡ
ὑπὸ ΕΖΗ. ἀπὸ

δὲ τῶν Α, Β, Δ

<σημείων> τῷ

ὑποκειμένῳ ἐπι-

πέδῳ πρὸς ὀρ-

θὰς ἀνεστᾶτω-

σαν αἱ ΑΘ, ΒΚ,

ΔΔ· τὸ δὲ Γ σημεῖον ἔστω, ὅπου βουλόμεθα τὴν
κλίσιν νεύειν. καὶ τῇ ΑΓ ἴση κείσθω ἡ ΖΗ, τῇ δὲ

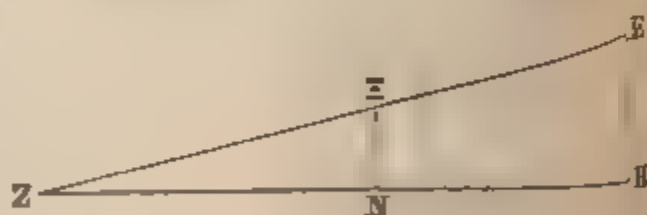


Fig. 100a.

3 ὀρθῶ 4 ΩΤ 5 ἀπὸ τοῦ β (ω εἰς, non α) ἐπὶ τὰ φχψ.
sed x del. m 1 7 τεθεωρείσθω 10 δε 10—11 καὶ διοπτρα.
correcti 12 ἐγγωννύσθω 19 βουλόμεθα 27 ΑΑ f. ὅποι

Π , $P\Sigma$, $T\Upsilon$ besetzt, und $\Phi X\Psi$ sei die Kreis-
der Dioptra, welche dem Abschnitt der Wölbung
ist. Sie soll wieder senkrecht zum Horizont auf-
werden, so daß wenn in ähnlicher Weise (wie
1 vorhergehenden Probleme) eine Richtlatte $\Omega\varsigma$
aufgepflanzt wird, die von Ω nach Φ und Ψ
n und drüber hinaus verlängerten Strahlen nach
kten B und Δ hingehen. Sodann sollen wiederum
2 und den Peripherieabschnitt $\Phi X\Psi$ hindurch auf
cken die Punkte M , Ξ , Π , Σ , Υ anvisiert werden;
werden dann auf dem Wölbungsabschnitt liegen.
auf den übrigen Geraden soll dasselbe Verfahren
1 Pflöcken und der Dioptra angewandt werden,
ehdem so auf den Pflöcken Punkte genommen sind,
s Terrain bis zu diesen Punkten aufgeschüttet

Die Krümmung des Terrains wird dann eine
mige und dem genannten Schnitt ähnliche sein.
Eine Bodenfläche, die in einem gegebenen Winkel
ist, so herzustellen, daß die Neigung nach einem
hin stattfindet, wenn ein nicht geneigtes Terrain

in einem gleichseitigen
Parallelogramm ge-
geben ist.

Es sei $AB\Gamma\Delta$ das
gleichseitige Parallelo-
gramm und EZH der
herzustellende Nei-
gungswinkel des Ter-
rains. Von A , B , Δ
aus sollen senkrecht zu
der gegebenen Ebene
die Geraden $A\Theta$, BK ,
 $\Delta\Lambda$ errichtet werden,
der Punkt Γ sei der,

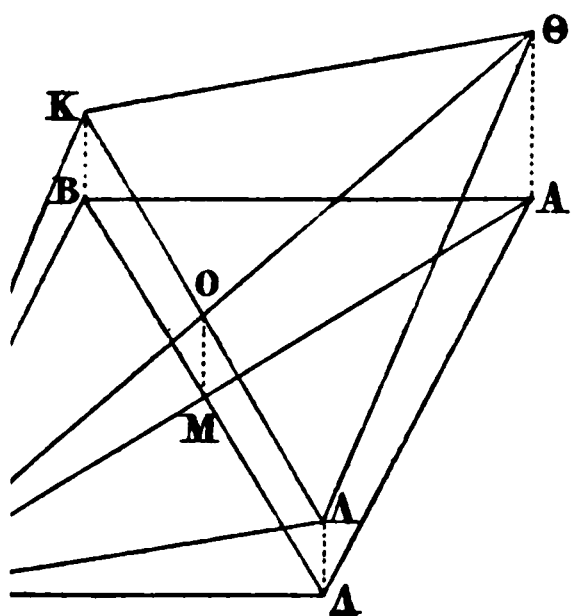


Fig. 100 b.

dem die Neigung hingehen soll. Nun werde
 $A\Gamma$ gemacht und rechtwinklig zu ZH die Ge-
 H gezogen; ferner werde $A\Theta = EH$ gemacht und

ZH πρὸς ὀρθὰς ἤχθω ἢ EH . τῇ δὲ EH ἴση κείσθω
 ἢ $A\Theta$. καὶ τῇ AG προσευρήσθω ἢ $A\Theta$, ἐν τῷ
 ZH πρὸς HE λόγῳ καθέτου οὔσης τῆς EH . εἰάν
 τοι 71^ο νοήσωμεν ἐπιζευγνυμένην | τὴν $\Theta\Gamma$, ἔσται ἡ ὑπὸ Θ
 γωνία κλίσις. ἔστω δὲ ἡ ἀπὸ τοῦ B ἐπὶ τὴν
 κάθετος ἢ BM . καὶ τῇ GM ἴση κείσθω ἢ ZN , τῇ δὲ
 παράλληλος ἤχθω ἢ $N\Xi$, τῇ δὲ $N\Xi$ ἴση κείσθω ἢ
 p. 252 τέτρα τῶν BK , ΔA . καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ ΘK , ΓA ,
 $\Delta\Theta$. ἔσται δὴ τὸ $\Theta K\Gamma\langle A \rangle$ ἐπίπεδον κεκλιμένον
 πρὸς τὸ $A\langle B \rangle\Gamma A$ ἐν τῇ ὑπὸ $\Theta\Gamma A$ γωνίᾳ, τοῦτο
 τῇ ὑπὸ EZH . εἰάν γὰρ νοήσωμεν τῇ $A\Theta$ παρ-
 αλλήλῳ γινομένην τὴν MO , καὶ ἐπιζεύξωμεν τὴν
 πίπτουσαν ἐπὶ τὸ A , ἡ μὲν MO ἴση \langle ἔσται \rangle τῇ BM
 ἢ δὲ KO ἴση \langle καὶ \rangle παράλληλος τῇ BM , πρὸς ὀρθ-
 ᾶς δὲ τῇ $\Theta\Gamma$. ὥστε κέκλιται, ὡς εἴρηται, τὸ ἐπίπεδον
 εἰάν δὲ ὁ τόπος ὁ δοθείς ἐν τυχόντι ᾗ τετραπλευ-
 ῶντι τὰς διαγωνίους αὐτοῦ μὴ πρὸς ὀρθὰς ἀλλή-
 \langle εἶναι \rangle , τῆς BM πρὸς ὀρθὰς οὔσης τῇ AG , ἴσην
 νοήσωμεν τὴν ΞN , τῇ δὲ ΞN τὴν BK , ὡς εἴρηται,
 τοῦ B κάθετον ἀγαγόντες ἐπὶ τὴν AG . καὶ τα-
 ποιήσαντες τοῖς ἐπὶ τῆς BM , ποριούμεθα τὸ μέγε-
 τος ΔA . ἐγχεσθήσεται οὖν ὁ τόπος ἄχρι τῶν
 $K\Gamma$, ΓA , $\Delta\Theta$ εὐθειῶν. καὶ τὸ ἐπίπεδον ἀπεργασ-
 ῆται τὴν εἰρημένην ἐγκλισιν.

r. l. 71^ο | κ. Ὑπονόμου ὕψος, εὐρεῖν ἐν τῷ ὑπερκει-
 μένῳ τόπον, τουτέστι σημεῖον, ἀφ' οὗ φρεσι-
 γενηθείσης ἐπὶ τὸν δοθέντα ὑπόνομον καταντήσο-

4 OG 8 ἐπεξεύχθωσαν (sic) 9 ΓA 12 ἴσαν
 μένην ἐπιζευξόμεν 13 MO ἴση ἴση τῇ 18 \langle εἰ-
 addidi τῇ BM οὔση 20 ταῦτα: correxi 25
 κειμένω: correxi

zu AF werde $A\Theta$ hinzugefunden im Verhältniss $ZH:HE$, wobei EH eine Kathete ist. Denken wir uns nun die Verbindungslinie $\Theta\Gamma$ gezogen, so wird der Winkel $\Theta\Gamma A$ die Neigung darstellen. Es sei nun BM die Senkrechte von B auf AF und ZN werde gleich FM gemacht, ferner zu HE die Parallele NZ gezogen. Nun sollen BK und AA beide gleich NZ gemacht werden. Und man ziehe die Verbindungslinien ΘK , $K\Gamma$, ΓA , $A\Theta$. Es wird also die Ebene $\Theta K\Gamma$ gegen $AB\Gamma A$ in dem Winkel $\Theta\Gamma A$, d. h. EZH geneigt sein. Denn wenn wir uns zu $A\Theta$ die Parallele MO gezogen denken und die Verbindungslinie OK ziehen, die nach dem Punkte A geht, so wird $MO = NZ$ sein, KO gleich und parallel BM sein und im rechten Winkel zu $\Theta\Gamma$ laufen. Die Ebene ist also in der angegebenen Weise geneigt.

Wenn aber die gegebene Stelle in einem beliebigen Viereck liegt, so daß dessen Diagonalen nicht senkrecht aufeinander stehen, so werden wir in der GröÙe von BM , das im rechten Winkel zu AF steht, ZN abtragen, in der GröÙe von ZN aber BK , wie gesagt worden ist, nachdem wir von B eine Kathete auf AF gezogen haben. Und nachdem wir dasselbe wie mit BM gethan haben, werden wir die GröÙe von AA bestimmen. Die Stelle wird nun bis zu den Geraden ΘK , $K\Gamma$, ΓA , $A\Theta$ aufgeschüttet werden und die dadurch hergestellte Ebene wird die angegebene Neigung haben.

XX. Wenn ein unterirdischer Kanal gegeben ist, auf dem vorliegenden Boden einen Ort, d. h. einen Punkt zu finden, von dem aus ein Brunnenschacht gegraben werden muß, um auf einen gegebenen unterirdischen Punkt zu treffen, so daß wenn beispielsweise ein Einsturz in dem unterirdischen Kanal erfolgt ist, man durch den Brunnen das Material zur Ausräumung des Kanals und zur Wiederherstellung desselben transportieren kann.

Der gegebene unterirdische Kanal sei $AB\Gamma AE$ und $H\Theta$ und KA Schächte, die zu ihm hinführen; der ge-

τύπον, ὥστε εἰ τύχοι πτώματος ἐν τῷ ὑπονόμῳ γενη-
 p. 240 θέντος διὰ τῆς φρεατίας ἀναφέρεσθαι τὴν ὕλιν τὴν
 πρὸς τὴν κάθαρσιν τοῦ ὑπονόμου καὶ τὴν πρὸς τὴν
 ἐπισκευήν. ἔστω ὁ δοθεὶς ὑπόνομος ὁ $ΑΒΓΔΕ$. φρεα-
 τίαὶ δὲ φέρονσαι εἰς αὐτὸν αἱ $ΗΘ$, $ΚΑ$. τὸ δὲ
 σημεῖον τὸ δοθέν ἐν τῷ ὑπονόμῳ, ἐφ' ὃ δεῖ τὴν
 φρεατίαν ἐλθεῖν, τὸ $Μ$. κεχαλάσθωσαν σπάρτοι δὲ
 τῶν $ΗΘ$, $ΚΑ$ φρεατιῶν βάρη ἔχουσαι, αἱ $ΝΞ$, $ΟΠ$.
 καὶ κατασταθεισῶν αὐτῶν ἀκινήτων διὰ μὲν τῶν $Ο$,
 $Ν$ σημείων εὐθεῖά τις εἰλήφθω ἐν τῷ ἐπάνω ἐδάφει
 ἢ $ΟΝΡ$. διὰ δὲ τῶν $Π$, $Ξ$, ἐν τῷ ὑπονόμῳ, ἢ $ΠΞΣ$,
 προσπίπτουσα ἐνὶ τῶν τοῦ ὑπονόμου τοίχων κατὰ τὸ
 $Σ$. καὶ τῇ $ΠΣ$ ἴση <κείσθω> ἢ $ΟΡ$. καὶ λαβὼν σχοι-
 νίον εὖ ἐκτεταμένον καὶ προβεβασανισμένον, ὥστε μήκέτι
 ἐπεκτείνεσθαι ἢ συστέλλεσθαι, τὴν μὲν ἀρχὴν αὐτοῦ
 fol. 72^r τίθημι πρὸς τῷ $Σ$. λαβὼν δέ τι σημεῖον ἐπὶ τοῦ
 $ΑΒΓ$ τοίχου τὸ $Τ$, ἐπεκτείνω τί σχοινίον ἐπὶ τὸ $Τ$,
 καὶ ὁμοίως ἐπὶ τὸ $Π$, καὶ σημειωσάμενος τὰ μήκη τῶν
 $ΤΣ$, $ΤΠ$ ἐφαρμόζω αὐτὰ ἐν τῷ ἐπάνω ἐδάφει, ὥστε
 γενέσθαι τρίγωνον τὸ $ΡΤΟ$, τὴν μὲν $ΡΤ$ ἴσην ἔχει
 τῇ $ΤΣ$, τὴν δὲ $ΤΟ$ τῇ $ΤΠ$. εἴτα πάλιν λαβὼν ἕτερον
 σημεῖον τὸ $Χ$ ἐπεξέτεινα τὸ σχοινίον, ὥστε ποιῆσαι
 τὸ $ΤΣΧ$ τρίγωνον· καὶ πάλιν τοῦτο ἐν τῷ ἐπάνω
 ἐδάφει ἐφαρμόζω, ὥστε γενέσθαι τὸ $ΡΤΦ$, τὴν μὲν
 $ΡΦ$ ἴσην ἔχον τῇ $ΧΣ$, τὴν δὲ $ΤΦ$ τῇ $ΤΧ$. εἴτα πάλιν
 ἐπὶ τῆς $ΣΧ$ ἕτερον τρίγωνον συστησάμενος τὸ αὐτὸ
 συνίσταμαι καὶ ἐπὶ τῆς $ΦΡ$, ἄχρις ἂν συνεγγίσω τῷ
 $Μ$ σημείῳ. καὶ ἵνα μὴ ποικιλογραφῶμεν, ἐπιχθεῖσα τῷ

4 ὑπο νόμον 4—5 φρεατία δε φέρονσαι εἰς αὐτὸν ἢ 8 φρεα-
 τίας 13 suppleni 16 τῷ $Ο$ 17 τί. f. τὸ 18—19 τῶν $ΠΣ$
 21 τῇ $ΠΣ$ 23 τὸ $ΤΡΧ$ 28 ἐπιχθεῖσα; f. ἐπιδειχθεῖσα

σχοινίῳ ἢ ΣM ἐπὶ τὸ ς ἐκβεβλήσθω, καὶ ἐπεζεύχθω
 ἢ ςX · καὶ ἐπὶ τῆς ΦP τρίγωνον ἔστω $\Phi \Psi P$, ἴσῃν
 ἔχον τὴν μὲν $P \Psi$ τῇ $\Sigma \varsigma$, τὴν δὲ $\Phi \Psi$ τῇ ςX · καὶ τῇ
 $M \Sigma$ ἴση κείσθω ἢ $P \Omega$ · ἔσται δὴ τὸ Ω σημεῖον κατα-
 κάθετον κείμενον τῷ M σημείῳ. φρεατίας ἄρα ὀριγ-
 242 θείσης ἀπὸ τοῦ Ω , ὀρθὴ ἔσται ἢ ὀρυγὴ πίπτουσα ἐπὶ
 τὸ M · τοῦτο δὴ φανερόν διὰ τὸ τὰ τρίγωνα τὰ ἐν τῷ
 ὑπονόμῳ καὶ τὰ ἐν τῷ ἐδάφει ἴσα τε καὶ ὅμοια εἶναι,
 καὶ ὁμοίως κείμενα. πειραῖσθαι δὲ δεῖ τὰ τρίγωνα
 ἀκλινῇ καθιστᾶν, ὅπως αἱ ἀπὸ τῶν γωνιῶν ἐπὶ τῇ
 γωνίας ἐπιξενγνύμεναι κάθετοι ὧσιν ἐπὶ τὸν ὀρίζοντα

fol. 72^v
 p. 254

κα. | Διὰ διόπτρας ἀπολαβεῖν ἀπὸ ἡμῶν διάστημα
 ἐπὶ τῆς δοθείσης εὐθείας, ἴσον τῷ δοθέντι διαστήματι
 ἔστω ἢ δοθεῖσα εὐθεῖα ἐφ' ἥς δεῖ ἀπολαβεῖν <ἢ AB ·
 τὸ δὲ δοθὲν διάστημα ὃ δεῖ ἀπολαβεῖν> ἔστω τὸ AB ·
 3 ἀφ' οὗ δὲ δεῖ σημείου ἀπολαβεῖν, ἔστω τοῦ A . ἐλθὼν
 ἐπὶ τινος ἀκλινοῦς ἐπιπέδου τόπου οἷον τοῦ $\Gamma \Delta$, τίθειαι
 τὴν διόπτραν τὴν EZ · καὶ ταύτης ἔμπροσθεν κανόνα
 ὀρθόν, μήκους ὡς πηχῶν ι, τὸν $H \Theta$, ἀπέχοντα ἀπὸ τῆς
 διόπτρας, τουτέστιν ἀπὸ τοῦ E σημείου, ὃ βούλωμαι
 5 διάστημα, ἔστω δὴ πηχῶν γ. ἀπέλαβον οὖν ἀπὸ τοῦ
 E ἐν ἐπιπέδῳ εὐθείαν τὴν $E \Delta$ πηχῶν ὅσων ἐαν
 βούλωμαι, ἔστω δὴ πηχῶν φ, καὶ καταλείψας σημεῖον
 πρὸς τῷ Δ , ἐγκλίνω τὸν ἐν τῇ διόπτρᾳ κανόνα, ἄχρις
 ἂν φανῇ δι' αὐτοῦ τὸ Δ σημεῖον. καὶ μένοντος αὐτοῦ
 6 ἀκινήτου, ἀντιπεριστὰς ἔλαβον | δι' αὐτοῦ σημείου ἐπὶ
 τοῦ $H \Theta$ κανόνος τὸ M , καὶ ἐπέγραψα πηχῶν φ. εἴτα
 πάλιν ἀπολαβὼν ἑτέρους πῆχεις ὅσους ἂν βούλωμαι
 ἐπὶ τῆς $E \Delta$, οἷον εἰ τύχοι πῆχεις ψ ἐπὶ τῆς EN , καὶ

fol. 72^v

2 τρίγωνον ἐν τῷ $\Phi \Psi P$ 3 τῇ δὲ $\Phi \Psi$ τὴν ςX 4 ἢ
 PB τὸ B 6 τοῦ B 10 γωνιῶν 14 suppleni 23 κατα

an und spanne dann das Meßband nach T und ebenso nach Π hin. Und nachdem ich die Längen von $T\Sigma$ und $T\Pi$ notiert habe, übertrage ich dieselben auf die obere Erdbodenfläche, so daß das Dreieck PTO entsteht, in dem $PT = T\Sigma$, $TO = T\Pi$ ist. Ich nehme darauf wieder einen anderen Punkt X und spanne das Meßband aus, so daß ich das Dreieck $T\Sigma X$ entstehen lasse. Und dieses übertrage ich wiederum auf die obere Erdbodenfläche, so daß $PT\Phi$ entsteht, in dem $P\Phi = X\Sigma$, $T\Phi = TX$ ist. Nachdem ich sodann wiederum auf ΣX (als Grundlinie) ein anderes Dreieck konstruiert habe, konstruiere ich ebendasselbe auch auf ΦP , bis ich mich dem Punkte M genähert habe. Und — um weitschweifige Erörterungen zu vermeiden — nachdem die Linie ΣM mit dem Meßband bestimmt ist, soll sie bis zum Punkte ς verlängert werden und die Verbindungslinie ςX gezogen werden. Und auf ΦP als Grundlinie soll das Dreieck ΦTP stehen, in dem $P\psi = \Sigma\varsigma$ und $\Phi\psi = \varsigma X$ sein soll. Und es werde $P\Omega = M\Sigma$ angenommen. Es wird also der Punkt Ω senkrecht über dem Punkte M liegen. Wenn also von Ω aus ein Schacht gegraben wird, so wird dieser senkrecht auf den Punkt M treffen.

Dies geht daraus hervor, daß die Dreiecke in dem Kanal und auf dem Erdboden gleich und ähnlich sind und ähnlich liegen. Man muß aber versuchen die Dreiecke horizontal zu stellen, damit die Verbindungslinien der Scheitelpunkte der Winkel auf dem Horizonte senkrecht stehen.

XXI. Vermittelst der Dioptra von uns aus auf einer gegebenen Geraden eine Strecke abzutragen, die einer gegebenen Strecke gleich ist.

Die gegebene Gerade, auf der abgetragen werden soll, sei AB ; die gegebene Strecke, welche abgetragen werden

λήψας 24 τὸ Δ : Δ Vi perperam 25 τὸ Δ : Δ Vi per-
peram 27 τοῦ $N\Theta$ 28 βουλόμεαι 29 εἰ τυχὴ τοῦ
ENT ἐπὶ

καταλείψας πρὸς τῷ N σημείον, ὡσαύτως ἔλαβον ἄ-
 περιστὰς ἐπὶ τοῦ $HΘ$ κανόνος ἕτερον σημεῖον τὸ
 πρὸς ὃ ἐπέγραψα πήχεις v . καὶ οὕτως λαμβάνων
 βούλομαι μέτρα ἔξω ἐν τῷ $HΘ$ κανόνι τὰς ἐπιγραφὰς
 στήσας οὖν καὶ τὴν διόπτραν ἐπὶ τοῦ A καὶ ἀποστῆ-
 τὸν τὰς ἐπιγραφὰς ἔχοντα κανόνα ἀπὸ τοῦ A πῆ-
 γ, ὅσους καὶ ὅτε τὰς ἐπιγραφὰς λαμβάνων ἀπέστῃ
 ἐνέκλινα τὸν ἐπὶ τῇ διόπτρᾳ κανόνα, ἄχρῃς ἂν

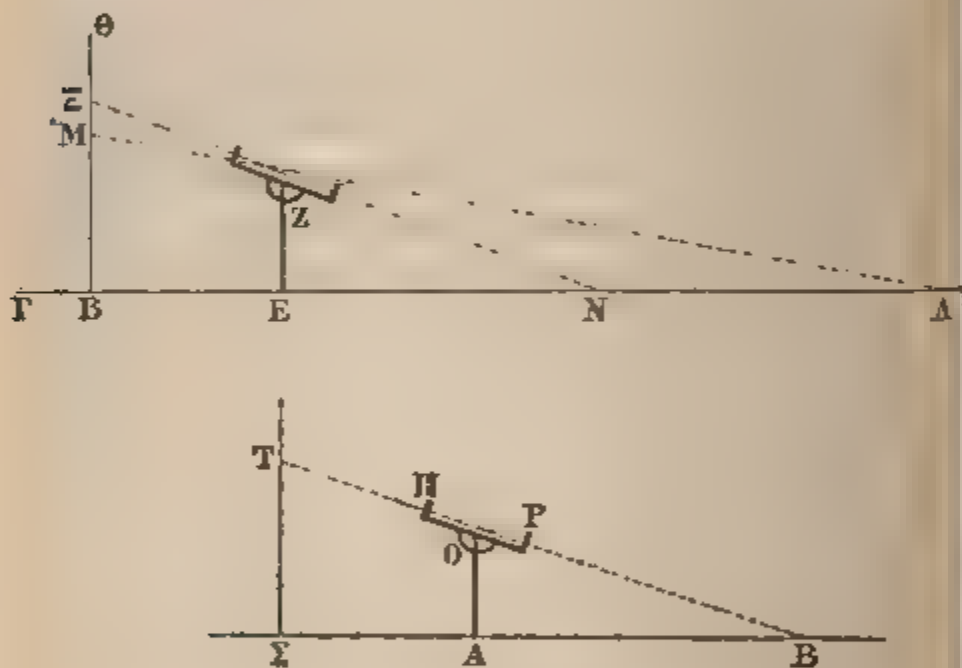


Fig 102

αὐτοῦ φανῇ ἡ ἐπιγραφὴ τοῦ μέλλοντος ἀπολαμβά-
 σθαι μέτρον· εἴτα ἀντιπεριστὰς ἔλαβον ἐπὶ τῆς
 εὐθείας διὰ τοῦ κανόνος σημεῖον τὸ B · καὶ ἐκ
 ἀπειλημμένον τὸ AB διάστημα τοῦ δοθέντος τό-
 ῦ ἐστὼ οὖν διόπτρα μὲν ἡ AO , ὃ δὲ ἐν αὐτῇ κα-
 δι' οὗ διοπτρεύομεν, ὃ $ΠΡ$, ὃ δὲ τὰς ἐπιγραφὰς ἔ-
 κανὼν δὲ $ΣΤ$.

soll, sei die Strecke AB ; der Punkt, von dem aus abgetragen werden soll, sei A . Man gehe nach einer nicht geneigten ebenen Stelle, beispielsweise ΓA , und stelle die Dioptra EZ auf, und vor ihr eine senkrecht stehende Richtlatte von ungefähr 10 Ellen Länge, $H\Theta$, die von der Dioptra, d. h. von dem Punkte E , ein beliebiges Stück abstehen soll; es sei $= 3$ Ellen. Ich trage nun von E aus in der Ebene eine Strecke $E\Delta$ von beliebig vielen Ellen ab: sie sei $= 500$ Ellen. Und nachdem ich bei Δ ein Zeichen hinterlassen habe, neige ich das Dioptralineal, bis durch dasselbe der Punkt Δ sichtbar wird. Während es nun unbeweglich in seiner Stellung verbleibt, trete ich nach seiner anderen Seite herum und bestimme durch dasselbe auf der Richtlatte $H\Theta$ den Punkt M und schreibe dazu „500 Ellen“. Ich trage dann wiederum eine beliebige Anzahl von Ellen auf der Geraden $E\Delta$ ab, beispielsweise $EN = 400$ Ellen, und nachdem ich bei N ein Zeichen hinterlassen habe, bestimme ich ebenso, nachdem ich nach der anderen Seite des Instruments herumgetreten bin, auf der Richtlatte $H\Theta$ einen anderen Punkt Ξ , bei dem ich „400 Ellen“ dazu schreibe. Und indem ich weiter in dieser Weise beliebige Maße annehme, werde ich auf der Richtlatte $H\Theta$ die zugehörigen Aufschriften erhalten.

Ich stelle nun die Dioptra auch bei A auf und stelle die Richtlatte mit den Aufschriften 3 Ellen davon entfernt auf, nämlich ebensoweit, wie damals, als ich sie, um die Aufschriften zu erhalten, aufstellte, und neige das Dioptralineal, bis durch dasselbe die Aufschrift des abzutragenden Maßes sichtbar wird. Sodann trete ich nach der anderen Seite herum und bestimme auf der Geraden AB durch das Visierlineal den Punkt B . Dann wird von dem gegebenen Ort die Strecke AB abgetragen sein. Es sei nun AO die Dioptra, das Visierlineal an derselben PP , die Richtlatte mit den Aufschriften ΣT .

p 258 κβ. Διὰ διόπτρας ἀπολαβεῖν διάστημα, ἀπὸ ἑτέρου
 δοθέντος σημείου ἐπὶ τινος εὐθείας παραλλήλου τῇ
 δοθείσῃ ἴσον τῷ δοθέντι διαστήματι, μὴ προσελθόντα
 τῷ σημείῳ μηδ' ἔχοντα τὴν εἰρημένην εὐθείαν, ἐφ'
 ἧς δεῖ ἀπολαβεῖν. ἔστω δοθὲν σημεῖον τὸ A · καὶ
 κείσθω πρὸς τῷ B ἡ διόπτρα· καὶ εὐρῆσθω ἡ AB
 εὐθεῖα ἡλίκη ἐστίν, ὡς ἐμάθομεν· καὶ ἀπειλήφθω αὐτῆς
 ἡ $ΒΓ$, μέρος ὃ βουλόμεθα. ἡ δὲ $ΓΔ$ ἦχθω παρά-
 ληλος ἢ βουλόμεθα εὐθεία, μέρος οὔσα τοῦ δοθέντος
 διαστήματος, ὃ μέρος ἐστίν καὶ ἡ $ΒΓ$ τῆς $ΒΑ$. καὶ
 διὰ τῆς διόπτρας ἡ $ΒΔ$ εὐθεῖα προεκβεβλήσθω, καὶ
 ἀπ' αὐτῆς ἀπειλήφθω ἡ $ΒΕ$, τοσανταπλασία οὔσα
 τῆς $ΒΔ$, ὅσαπλασία καὶ ἡ $ΑΒ$ τῆς $ΒΓ$ ἔσται οὔσα
 ἡ $ΑΕ$ τοῦ τε δοθέντος μέτρου καὶ παράλληλος τῇ
 $ΔΓ$ · τοῦτο γὰρ φανερόν ἐστι διὰ τὸ εἶναι ὡς τὴν $ΑΒ$
 πρὸς τὴν $ΓΒ$, τὴν τε $ΕΒ$ πρὸς $ΔΒ$ καὶ τὴν $ΑΕ$
 πρὸς $ΓΔ$.

p 260 κγ. Τὸ δοθὲν χωρίον μετρηῖσαι διὰ διόπτρας·
 ἔστω τὸ δοθὲν χωρίον περιεχόμενον ὑπὸ γραμμῆς
 ἀτάκτου τῆς $ΑΒΓΔΕΖΗΘ$. ἐπεὶ οὖν ἐμάθομεν
 διὰ τῆς κατασκευασθείσης διόπτρας διάγειν πάσῃ τῇ
 δοθείσῃ εὐθείᾳ <ἑτέραν> πρὸς ὀρθάς, ἔλαβόν τι
 σημεῖον ἐπὶ τῆς περιεχούσης τὸ χωρίον γραμμῆς τὸ
 B , καὶ ἦγαγον εὐθείαν τυχοῦσαν διὰ τῆς διόπτρας
 τὴν $ΒΗ$, καὶ ταύτη πρὸς ὀρθάς τὴν $ΒΓ$, <καὶ ταύτη>
 ἑτέραν πρὸς ὀρθάς τὴν $ΓΖ$, καὶ ὁμοίως τῇ $ΓΖ$ πρὸς
 ὀρθάς τὴν $ΖΘ$. καὶ ἔλαβον ἐπὶ τῶν ἀχθεισῶν εὐ-
 θειῶν συνεχῇ σημεία, ἐπὶ μὲν τῆς $ΒΗ$ τὰ $K, Λ$

11 διὰ τῆς $ΒΔ$ εὐθείας τῇ διόπτρα: corr. Vi προσεκ-
 βεβλήσθω· corr. Vi 13 ἔστω: corr. Vi 16 τὴν $ΓΔ$ corr. Vi
 23 et 26 suppleni

XXII. Vermittelst der Dioptra von einem anderen gegebenen Punkte auf einer der gegebenen parallelen Geraden aus eine Strecke abzutragen, die einer gegebenen Strecke gleich sein soll, ohne daß man sich dem Punkte nähert und ohne daß man die genannte Gerade, auf der man abtragen soll, hat.

Der gegebene Punkt sei A , und bei B sei die Dioptra aufgestellt, und die Größe von AB sei so, wie wir es gelernt haben, gefunden. Nun werde darauf BF , als ein

10

15

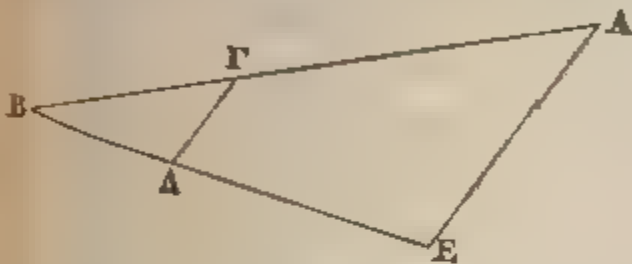


Fig. 103.

beliebiger Teil davon, abgetragen, und FA als Parallele zu der Geraden, welche wir zu bestimmen wünschen, gezogen, welche der ebensoviele Teil der gegebenen

Strecke sein soll, als BF von BA ist. Dann soll vermittelst der Dioptra die Gerade BA noch weiter verlängert werden und auf ihr BE abgetragen werden als eine Strecke, die soviel mal so groß als BA sein soll, als AB größer als BF ist. Es wird nun AE von dem gegebenen Maße und parallel zu FA sein. Dies ist nämlich klar, weil

$$AB : FB = EB : AB = AE : FA.$$

XXIII. Ein gegebenes Flächenstück vermittelst der Dioptra auszumessen.

Das gegebene Flächenstück sei von der unregelmäßigen Linie $ABFAEZH\Theta$ umschlossen. Da wir nun lernten, vermittelst der dazu hergerichteten Dioptra auf jede gegebene Gerade eine andere im rechten Winkel dazu zu ziehen, so nehme ich einen Punkt auf der das Flächenstück umschließenden Linie, B , und ziehe vermittelst der Dioptra die beliebige Gerade BH und im rechten Winkel hierzu BF ; eine andere Gerade im rechten Winkel hierzu FZ , und gleichermassen zu FZ im rechten Winkel $Z\Theta$. Nun nehme ich auf den gezogenen Geraden eine Reihe auf einander

M, N, Ξ, O · ἐπὶ δὲ τῆς $B\Gamma$ τὰ Π, P · ἐπὶ δὲ τῆς ΓZ τὰ $\Sigma, T, \Gamma, \Phi, X, \Psi, \Omega$ · ἐπὶ δὲ τῆς $Z\Theta$ τὰ ς, η · καὶ ἀπὸ τῶν ληφθέντων σημείων ταῖς εὐθείαις, ἐφ' ὧν ἐστὶ τὰ σημεία, πρὸς ὁρθὰς ἤγαγον τὰς $K\Delta, \Lambda A, M, A, N, B, \Xi, \Gamma, O, \Delta, \Pi, E, P, \varsigma, \langle \Sigma, Z \rangle, T, H, \Gamma, \Theta, \Phi, \Delta, X\overset{\alpha}{M}, \Psi\overset{\beta}{M}, \Omega E, \varsigma\overset{\gamma}{M}$.

p. 262 $\eta\overset{\delta}{M}$ οὕτως ὥστε [τὰς ἐπὶ] τὰ πέρατα τῶν ἀχθειδῶν πρὸς ὁρθὰς [ἐπιξευγνυμένας] ἀπολαμβάνειν γραμμὰς ἀπὸ τῆς περιεχούσης τὸ χωρίον γραμμῆς σύνεγγυς εὐθείας· καὶ τούτων γενηθέντων ἔσται δυνατόν τε

χωρίον μετρεῖν. τὸ μὲν γὰρ $B\Gamma Z\overset{\epsilon}{M}$ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον ἐστίν· ἔπειτα τὰς πλευρὰς ἀλύσει ἢ σχοινίῳ βεβασανισμένῳ, τουτέστιν μήτ' ἐκτείνεσθαι, μήτε συστέλλεσθαι δυναμένῳ, μετρήσαντες ἔξομεν τὴν ἑμβαδὸν τοῦ παραλληλογράμμου. τὰ δ' ἐκτὸς τούτου τρίγωνα ὀρθογώνια καὶ τραπέζια ὁμοίως μετρήσομεν, ἔχοντες τὰς πλευρὰς αὐτῶν· ἔσται γὰρ τρίγωνα μὲν ὀρθογώνια τὰ $BK\Delta, B\Pi, E, \Gamma P, \varsigma, \Gamma\Sigma, Z, Z\Omega E, Z\varsigma\overset{\gamma}{M}, \Theta H\overset{\delta}{M}$ · τὰ δὲ λοιπὰ τραπέζια ὀρθογώνια. τὸ μὲν οὖν τρίγωνον μετρεῖται τῶν περὶ τὴν ὀρθὴν γωνίαν⁶ πολλαπλασιαζομένων ἐπ' ἄλληλα· καὶ τοῦ γενομένου τὸ ἥμισυ. τὰ δὲ τραπέζια· συναμφοτέρων τῶν παραλλήλων τὸ ἥμισυ ἐπὶ τὴν ἐπ' αὐτὰς κάθετον οὔσαν, οἷον τῶν $K\Delta, \Lambda A$ τὸ ἥμισυ ἐπὶ τὴν $K\Lambda$ · καὶ τῶν λοιπῶν δὲ ὁμοίως. ἔσται ἄρα μεμετροῦμενον ὅλον το⁷

6 supplevit Vi Φ, Δ $\Psi\overset{\epsilon}{M}$ 7 et 8 corr. R. Schoene

18 τὰ BKT ; corr. Vi 18—19 $Z\omega\epsilon$ $Z\varsigma\overset{\gamma}{M}$ $\Theta H\overset{\delta}{M}$ 23 ἐπ' αὐτῆς; correxi 25 ἀναμεμετροῦμενον; corr. Vi

χωρίον διὰ τε τοῦ μέσου παραλληλογράμμου καὶ τῶν
ἐκτὸς αὐτοῦ τριγώνων καὶ τραπεζίων. εἰάν δὲ τὴν
ποτὲ μεταξὺ αὐτῶν τῶν ἀχθεισῶν πρὸς ὀρθὰς τὰς
τοῦ παραλληλογράμμου πλευραῖς καμπύλη γραμμὴ μὴ
συνεγγίζουσα εὐθείᾳ (οἷον μεταξὺ τῶν Ξ, Γ, O, Δ ⁵
γραμμῇ ἢ Γ, Δ), ἀλλὰ περιφερεῖ, μετρήσομεν οὕτως
ἀγαγόντες <τῇ> O, Δ πρὸς ὀρθὰς τὴν ΔM ⁵, καὶ ἐπ'
fol 13^v αὐτῆς λαβόντες σημεῖα συνεχῇ τὰ M, M ⁹, καὶ ἀπ'
αὐτῶν πρὸς ὀρθὰς ἀγαγόντες τῇ M, Δ τὰς MM ⁹, MM ¹¹,
ὥστε τὰς μεταξὺ τῶν ἀχθεισῶν σύνεγγυς εὐθείας εἶναι,¹⁰
p 264 πάλιν μετρήσομεν τό τε $M \Xi O, \Delta$ παραλληλόγραμμον
καὶ τὸ MM, Δ τρίγωνον, καὶ τὸ $\Gamma M M M$ τραπέζιον,
καὶ ἔτι τὸ ἕτερον τραπέζιον, καὶ ἔξομεν τὸ περιεχό-
μενον χωρίον ὑπὸ τε τῆς $\Gamma M M, \Delta$ γραμμῆς καὶ τῶν
 $\Gamma \Xi$, < ΞO ,> O, Δ εὐθειῶν μεμετροημένον.

κδ. Ἔστι δὲ καὶ ἄλλος τρόπος μετρήσεως. ἔστω
χωρίον, ὃ δεῖ μετρηῆσαι, τὸ ὑπογεγραμμένον, ἐν ᾧ διὰ
τῆς διόπτρας δι' ὅλου τοῦ μήκους διήχθω τις εὐθεῖα,
p 266 κατὰ τὸ δυνατόν μέση τοῦ χωρίου ὡς ἔγγιστα, ἢ AB .
ἐπὶ δὲ ταύτης εἰλήφθω συνεχῇ σημεῖα τὰ Γ, Δ, E, Z ,¹⁰
 H, Θ . ἀπὸ δὲ τῶν ληφθέντων σημείων τῇ AB πρὸς
ὀρθὰς ἤχθωσαν διὰ τῆς διόπτρας αἱ $\Gamma K, \Gamma \Delta, \Delta M$,
 $\Delta N, E \Xi, EO, Z \Pi, Z P, H \Sigma, H T, \Theta T, \Theta \Phi$, ὥστε

1 το χωριον: corr. Vi 6 γραμμὴ τῇ Γ, Δ περιφερῇ, μετρησο-
μεν 7 ΔM ⁵, sed ε in rasura m 1 8 $M M$ ⁹ 9 fin. $M M M M$ ⁹
ὥστε 11 μετρήσομεν 12 $M M, \Delta$ τρίγωνον τὸ $\Gamma M M M$ ⁹
τραπέζιον 14 $\Gamma M M, \Delta$ γραμμῆς 22 $\Delta M \Delta H$: corr Vi
23 $Z \Pi H P H \Sigma$

$P_5, \Sigma Z, T H, T \Theta, \Phi A, X M^{\alpha}, \Psi M^{\beta}, \Omega E, \varepsilon M^{\gamma}, \zeta M^{\delta}$
 dergestalt, daß die Endpunkte dieser Senkrechten von
 der das Flächenstück umschließenden Linie Stücke, die
 nahezu gerade sind, abschneiden. Nachdem dies geschehen,
 wird es möglich sein, das Flächenstück zu messen. Denn
 $B T Z M$ ist ein rechtwinkliges Parallelogramm; wir werden
 dann also, wenn wir seine Seiten mit einer Meßkette oder
 einem geprüften Bande (d. h. einem, das sich weder aus-
 dehnen noch zusammenziehen kann) messen, den Inhalt
 des Parallelogramms erhalten. Die außerhalb desselben
 liegenden rechtwinkligen Dreiecke und Trapeze werden
 wir in gleicher Weise messen, da wir ihre Seiten haben.
 Es werden nämlich $B K \mathcal{D}$, $B H E$, $\Gamma P \Sigma$, $\Gamma \Sigma Z$, $Z \Omega E$,
 $Z \varepsilon M$, $\Theta H M$ rechtwinklige Dreiecke, die übrigen recht-
 winklige Trapeze sein. Die Dreiecke nun werden gemessen,
 indem man die den rechten Winkel einschließenden Seiten
 mit einander multipliziert und von dem Produkt die Hälfte
 nimmt; die Trapeze werden gemessen, indem man die
 Hälfte der Summe ihrer parallelen Seiten mit der auf sie
 gefällten Senkrechten multipliziert; z. B. $\frac{K \mathcal{D} + A A}{2} \times K A$,
 und ähnlich bei den übrigen. Es wird also das ganze
 Flächenstück durch das in der Mitte liegende Parallelo-
 gramm und die außerhalb desselben liegenden Dreiecke
 und Trapeze gemessen sein.

Befindet sich zufällig zwischen den Linien, die im
 rechten Winkel zu den Seiten des Parallelogramms ge-
 zogen sind, eine krumme Linie, die sich nicht der Geraden
 nähert (wie z. B. ΓA zwischen ΣT und $O A$), sondern der
 Kreislinie, so werden wir sie auf folgende Weise messen.

Wir ziehen zu $O A$ im rechten Winkel $A M^{\varepsilon}$, nehmen auf
 dieser Linie aufeinander folgende Punkte M^{δ} und M^{η} an
 und ziehen von ihnen aus im rechten Winkel zu $A M^{\varepsilon}$ die
 Geraden $M M^{\delta}$ und $M M^{\eta}$, so daß die Linienstücke, die

πάλιν τὰς μεταξὺ γραμμὰς σύνεγγυς εὐθείας εἶναι
 πάλιν οὖν διήρηται τὸ χωρίον εἰς τρίγωνα τὰ $\Delta Γ$
 $\Delta Γ \Lambda$, $B \Theta \Phi$, $B \Theta \Gamma$, καὶ τὰ λοιπὰ τραπέζια. δυνατὸν
 οὖν διὰ τε τῶν εἰρημένων τριγώνων καὶ διὰ [τε] τῶν
 τραπέζιων τὸ χωρίον μετρηθῆναι. ἔάν δὲ πάλιν
 ἐμπέσῃ τις μεταξὺ περιφερῆς γραμμῆ, διελοῦμεν
 πρὸς αὐτῇ τραπέζιον ὡσαύτως τῷ ἐπάνω, καὶ οἷον

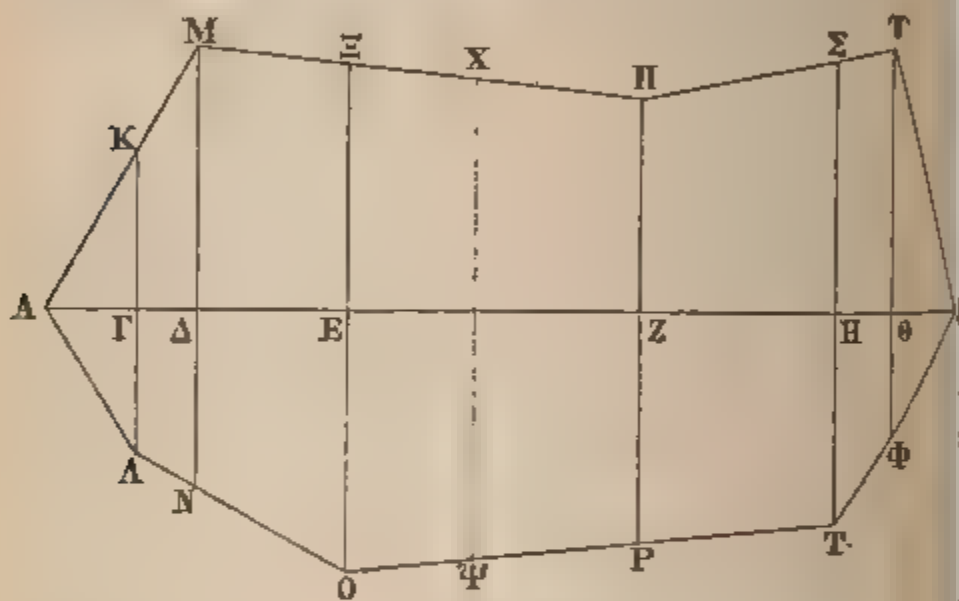


Fig 105.

μετρήσομεν. αὕτη δ' ἡ μέτρησις εὐχρηστός ἐστιν, ὅτι
 δέη καὶ διελεῖν τὸ χωρίον εἰς τὰ δοθέντα μέρη. δέη
 γὰρ ἔστω διελεῖν αὐτὸ εἰς ἴσα μέρη ἑπτὰ διὰ παρα-
 λήλων εὐθειῶν. ἐμέτρησα οὖν τὸ χωρίον, καὶ ἔλαβον
 τοῦ γενομένου τὸ ἑβδόμον μέρος, ὥστε ἑκάστῳ μέρει
 τοσοῦτον ἀπονέμειν· ἐμέτρησα οὖν τὸ $\Delta \Gamma \Lambda$ χωρίον
 καὶ εἰ μὲν ἴσον ἐστὶν τῷ ἑβδόμῳ μέρει, ἔχομεν
 $\Delta \Gamma \Lambda$ χωρίον· εἰ δὲ μὴ, προστίθῃμι τῷ τοῦ $\Delta \Gamma \Lambda$

4 διὰ τε τῶν τραπέζιων: correxi 6 περιφερὲς 7 ὡσαν
 8 μετρησωμεν 13 f ἀπονέμειν <δεῖ> 15 προστίθῃμι τὸ

wischen den gezogenen Geraden liegen, annähernd Gerade sind; dann messen wir wiederum das Parallelogramm $\overset{5}{M}\overset{5}{E}\overset{5}{O}\overset{5}{A}$ und das Dreieck $\overset{7}{M}\overset{5}{M}\overset{5}{A}$ und das Trapez $\overset{5}{\Gamma}\overset{5}{M}\overset{5}{M}\overset{5}{M}$, underner noch das andere Trapez, und werden so das Flächenstück gemessen haben, welches von der Linie $\overset{5}{\Gamma}\overset{5}{M}\overset{5}{M}\overset{5}{A}$ und den Geraden $\overset{5}{\Gamma}\overset{5}{E}$, $\overset{5}{E}\overset{5}{O}$, $\overset{5}{O}\overset{5}{A}$ umschlossen wird.

XXIV. Es giebt auch noch eine andere Art der Ausmessung.

Das zu messende Flächenstück sei das unten gezeichnete. Durch dieses lege man nach seiner ganzen Länge vermittelst der Dioptra eine Gerade, die nach Möglichkeit annähernd in der Mitte des Flächenstücks laufen soll, AB .

Auf dieser nehme man eine Reihe aufeinander folgender Punkte $\Gamma, A, E, Z, H, \Theta$ an und von den angenommenen Punkten im rechten Winkel zu AB vermittelst der Dioptra die Geraden $\Gamma K, \Gamma A, AM, AN, EE, EO, ZH, ZP, H\Sigma, HT, \Theta\Upsilon, \Theta\Phi$ gezogen werden, so daß wiederum die dazwischen liegenden Linienstücke nahezu gerade sind. Wiederum ist nun das Flächenstück in die Dreiecke $ATK, ATA, B\Theta\Phi, B\Theta\Upsilon$ und die noch übrig bleibenden Trapeze zerlegt. Dann kann man durch die bezeichneten Dreiecke und durch die Trapeze das Flächenstück messen. Findet sich darunter wieder irgend eine gekrümmte Linie, so werden wir das daran liegende Trapez in derselben Weise wie oben zerlegen und es so messen.

Diese Art der Ausmessung ist in dem Fall praktisch, wenn das Flächenstück auch in eine gegebene Anzahl von Theilen zerlegt werden soll. Es sei nämlich die Aufgabe, es durch parallele Gerade in 7 gleiche Teile zu zerlegen. Ich messe das ganze Flächenstück aus und nehme von dem Resultat den siebenten Teil, so daß ich ebensoviel für den Teil zu vergeben habe. Nun messe ich das Flächenstück KAA . Wenn es gleich einem solchen siebenten Theile ist, so haben wir das Flächenstück KAA (von der

τὸ τοῦ $KAMN$ ἐμβαδόν· καὶ εἰ μὲν ἴσον εὐρεθῇ
 τῷ <ἐβδόμῳ> μέρει, ἔσται ἡ MN ἀφορίζουσα τὸ ἐν
 τῶν μερῶν. εἰ δὲ μείον εὐρεθῇ, δεήσει πάλιν προσ-
 θεῖναι καὶ τὸ τοῦ $MNΞO$ ἐμβαδόν, ἄχρις ἂν ἴσον
 γένηται τῷ ἐβδόμῳ μέρει ἢ ὑπερβάλῃ. ὑπερβεβληκέντῃ³
 οὖν προστεθέντος τοῦ $ΞOΠP$. δεήσει ἄρα ἀπὸ τοῦ
 $ΞOΠP$ ἀφελεῖν χωρίον ἴσον τῷ ὑπερβάλλοντι, οἷον
 fol. 74^r τὸ $ΠΡΧΨ$ |. ὥστε δεήσει ἐπίστασθαι, ἀπὸ τοῦ δοθέντος
 τραπεζίου ὡς δεῖ ἀφελεῖν τραπέζιον ἴσον τῷ δοθέντι
 τοῦτο δὲ ἐξῆς δεῖξομεν. οὐκοῦν ἔσται τὸ $ΧΑΨ$ χωρίον⁴
 ἐν τῶν μερῶν. πάλιν οὖν τῷ $ΠΧΨP$ προσέθηκα τὸ
 $ΠΡΣΤ$ · καὶ εἰ μὲν ἴσον εἴη αὐτὸ τὸ ἐμβαδόν <τῷ
 p. 268 ἐβδόμῳ> μέρει, ἔσται ἡ $ΣΤ$ ἀφορίζουσα τὸ δεύτερον
 μέρος· εἰ δὲ ὑπερβάλῃ, πάλιν δεήσει ἀφελεῖν τὸ ὑπερ-
 βάλλον ἀπὸ τοῦ $ΠΡΣΤ$ τραπεζίου. καὶ οὕτως νοείσθω⁵
 ἐπὶ τῶν λοιπῶν μερῶν.

κε. Ὅρων χωρίου ἀφανῶν γενομένων, καταλειπο-
 μένων δὲ δύο ἢ τριῶν καὶ τοῦ μιμήματος ὑπάρχοντος,
 πορίσασθαι τοὺς λοιποὺς ὄρους. τοῦ δὲ καθολικωτέρου
 ἕνεκα σχολιωτέραν μέτρησιν καὶ μίμημα ἐκθησόμεθα.⁶
 ἔστω τὸ δοθὲν χωρίον, τουτέστιν τὸ μίμημα, τὸ
 $ΑΒΓΔΕΖΗΘ$, περιεχόμενον ὑπὸ τῶν σύνεγγυς εὐθειῶν
 τῶν $ΑΒ$, $ΒΓ$, $ΓΔ$, $ΔΕ$, $ΕΖ$, $ΖΗ$, $ΗΘ$, $ΘΑ$. καὶ
 ἦχθω τῇ $ΒΓ$ πρὸς ὀρθὰς ἡ $ΒΚ$, καὶ ἐπ' αὐτὴν <κάθε-
 τος ἡ $ΚΑ$ · τῇ δὲ $ΑΘ$ πρὸς ὀρθὰς ἡ $ΘΑ$, καὶ ἐπ'⁷
 αὐτὴν> κάθετος ἡ $ΗΔ$ · τῇ δὲ $ΗΖ$ πρὸς ὀρθὰς ἡ $ΖΜ$,
 καὶ ἐπ' αὐτὴν κάθετος ἡ $ΜΕ$ · πάλιν δὲ τῇ $ΒΓ$ πρὸς
 ὀρθὰς ἡ $ΓΝ$, καὶ ἐπ' αὐτὴν κάθετος ἡ $ΔΝ$. δυνατόν

2 suppl. Vi 4f. $MNOΞ$ 11 τὸ $ΠΨP$ προσέθηκα τῷ
 12—13 ἐμβαδόν μέρος: corr. Vi; f. αὐτοῦ 14 ὑπερβαλλή.

erforderlichen Grösse); wo nicht, so setze ich zum Inhalt von KAA noch den Inhalt von $KAMN$ hinzu. Und wenn es sich dann als dem siebenten Teil gleich herausstellt, so wird MN die Gerade sein, die eins der Teilstücke begrenzt. Ergiebt es sich als kleiner, so wird man wiederum noch den Inhalt von $MNEO$ zusetzen müssen, bis es gleich dem siebenten Teile oder grösser wird. Es sei grösser geworden, nachdem $EOHP$ zugesetzt worden ist. Dann wird man von $EOHP$ ein Flächenstück, das gleich dem Überschuss ist, abschneiden müssen, beispielsweise $PPX\Psi$. Man wird daher das Verfahren kennen müssen, wie man von einem gegebenen Trapez ein in einem anderen gegebenen Trapez inhaltsgleiches Trapez abschneidet; dieses werden wir im Folgenden zeigen. Es wird nun also das Flächenstück $XA\Psi$ eines der Teilstücke sein. Ich setze nun wieder zu $PPX\Psi$ das Stück $PP\Sigma T$ hinzu. Wenn alsdann der Inhalt des Ganzen ein gleiches Teilstück ergiebt, so wird ΣT die Linie sein, welche das zweite Teilstück begrenzt. Ist es grösser, so wird man wiederum das überschüssige Stück von dem Trapez $PP\Sigma T$ abschneiden müssen. Und ebenso denke man sich das Verfahren bei den übrigen Teilen.

XXV. Wenn die Grenzsteine eines Flächenstücks verschwunden sind und nur zwei oder drei derselben noch übrig sind und ein Handrifs vorhanden ist, die übrigen Grenzsteine zu bestimmen.

Um die Methode allgemeiner anwendbar zu machen, werden wir eine ziemlich unbequeme Vermessungsaufgabe und einen ziemlich unbequemen Plan vorlegen.

Das gegebene Flächenstück d. h. der Plan, sei $AB\Gamma\Delta EZH\Theta$, das von den annähernd geraden Linien AB , $B\Gamma$, ΓA , ΔE , EZ , ZH , $H\Theta$, ΘA umschlossen wird. Nun soll zu $B\Gamma$ im rechten Winkel die Linie BK

corr. Vi 20 σχολιωτεραν: σχολαιοτέραν Vi
correxī sublato errore ex compendio nato
corr. Vi

21 ως τὸ δοθέν:
28 ἐκ' αὐτῆς.

ἄρα ἐστὶ τὰ ABK , $HΘA$, EZM , $ΓΔN$ τρίγωνα μετρήσαι, τὰ δὲ καταλειπόμενα παραλληλόγραμμα τεμόντα μετρήσαι, ἐκβάλλοντα τὰς πρὸς ὀρθὰς εὐθείας,

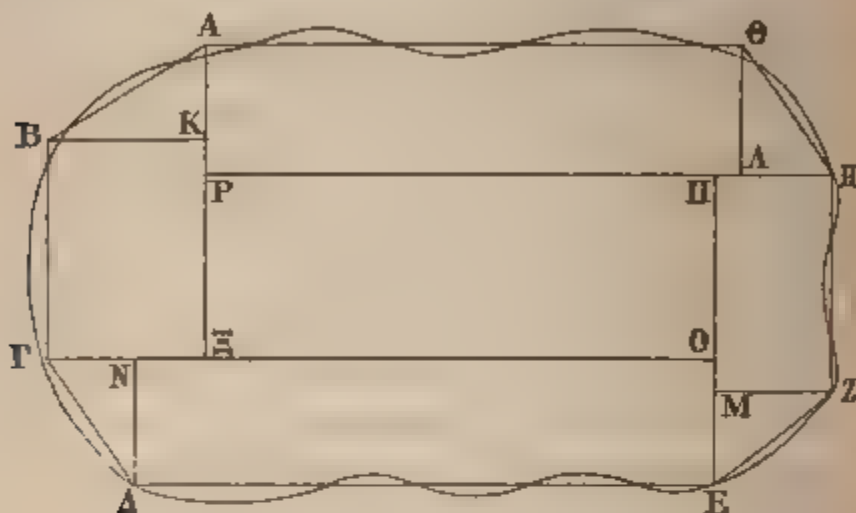


Fig. 106.

ὥστ' εἶναι παραλληλόγραμμα τὰ $BΞ$, NE , HM , $ΘP$,
 p. 270 $ΞΠ$. δεδοσθω οὖν τὸ μίμημα, οἷον εἴρηται, ἐκ τριγώ-
 νων καὶ παραλληλογράμμων (...) περιεχόμενον· μόνοι
 δὲ φαινέσθωσαν οἱ $Θ$, B , $Γ$ ὄροι. καὶ ἐκβεβλήσθω ἡ
 BK ἐπὶ τὸ $Γ$ · καὶ εἰλήφθω ἡ διὰ τῶν B , $Θ$ σημείων
 εὐθεῖα διὰ τῆς διόπτρας τῇ θέσει καὶ τῷ μεγέθει·
 καὶ ἀπειλήφθω αὐτῆς δοθέν (<μέρος>) ἡ BT , ἐπὶ δὲ¹⁰
 τὴν $BΓ$ κάθετος (<ῆχθω ἡ $ΘΣ$, καὶ>) ἡ $ΤΤ$. ἔσται ἄρα
 καὶ ἡ $ΤΤ$ τὸ αὐτὸ μέρος τῆς $ΘΣ$, ὃ μέρος ἐστὶν ἡ
 BT τῆς $BΣ$, (<καὶ ἡ BT τῆς $BΘ$ >). ἔχομεν δὲ ἑκα-
 τέραν τῶν $BΣ$, $ΣΘ$, ἐκ τοῦ μιμήματος· ὥστε ἔχομεν
 καὶ ἑκατέραν τῶν BT , $ΤΤ$. λαβόντες οὖν σχοινίον¹¹

2 3 τεμόντα μετρήσαι: πέντε ὅντα μετρησόμεθα V1 4-6
 $NE ΠΜ ΘΡ ΞN$: corr V1 6 f. <συγκείμενον καὶ ὑπὸ γραμ-
 μῶν σύνεγγις εὐθειῶν> R. Schoene 7 οἱ $ΘBΓ$ ὄροι: [Γ] V1
 7-8 ἡ $ΘK$ ἐπὶ τὸ $Σ$ 10 δοθέν vix sanum 11 τὴν BE
 14 τὴν $BΣ ΣΘ$

gen werden und auf ihr KA senkrecht stehen, zu $A\Theta$ rechten Winkel die Linie ΘA gezogen werden und ihr HA senkrecht stehen; zu HZ im rechten Winkel Linie ZM gezogen werden und auf ihr ME senkrecht stehen; wiederum soll zu $B\Gamma$ im rechten Winkel gezogen werden und auf ihr ΔN senkrecht stehen. ist also möglich die Dreiecke ABK , $H\Theta A$, EZM , N zu messen und die übrig bleibenden Parallelogramme nach ihrer Zerlegung zu messen, indem man die rechten Winkel gezogenen Geraden verlängert, so daß NE , HM , ΘP , ΞH Parallelogramme sind.

Es sei nun der Plan von der angegebenen Art genommen, der aus Dreiecken und Parallelogrammen bestehen

Und nur die Grenzsteine Θ , B und Γ sollen (im Plan) noch sichtbar sein. Nun werde BK bis Γ verlängert und mittelst der Dioptra die durch die Punkte B und Θ gehende Gerade ihrer Lage und ihrer Größe

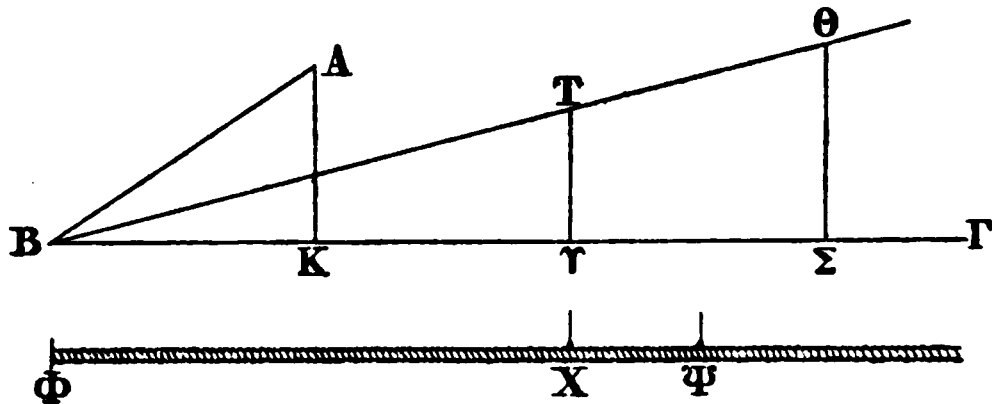


Fig. 107.

bestimmt. Und es werde von ihr ein Stück, BT , abgeschnitten und auf $B\Gamma$ die Senkrechten $\Theta\Sigma$ und TT gefällt. Also wird auch TT der ebensoviele Teil von $B\Gamma$ sein als $B\Gamma$ von $B\Sigma$ ist und BT von $B\Theta$. Wir haben nun jede der beiden Geraden $B\Sigma$ und $\Sigma\Theta$ aus dem

Wir werden daher auch jede der beiden Geraden $B\Sigma$ und $\Sigma\Theta$ haben. Wir nehmen nun ein Meßband, das nicht ausdehnt, von der Größe von BT , nämlich BT , und tragen auf ihm den Teil $\Phi X = BT$ ab, das ebensoviele Teil von $B\Sigma$ sein soll als TT von $\Theta\Sigma$

μὴ ἐκτείνεσθαι δυνάμενον, ἴσον τῇ BT , τὸ $\Phi\Psi$.
 ἐπ' αὐτοῦ μέρος ἀποληψόμεθα τὴν ΦX (ἴσον τῇ BT ,
 τὸ αὐτὸ μέρος τῆς $B\Sigma$) ὃ μέρος ἐστὶν (ἢ TT τῆς $\Theta\Sigma$,
 καὶ ἢ BT τῆς $B\Theta$. τὰ δὲ πέρατα τοῦ σχοινίου τὰ
 Φ , Ψ θήσομεν πρὸς τὴν BT , ὥστε τὸ μὲν Φ πρὸς τὸ
 B εἶναι, τὸ δὲ Ψ πρὸς τὸ T καὶ λαβόμενοι τὸ X
 σημεῖον ἐκτενοῦμεν τὸ σχοινίον, καὶ πάντως τὸ X τὴν
 col. 74^v αὐτὴν θέσιν ἔξει τὸ T . ἐπιζεύξαντες οὖν τὴν BT
 ἥτοι σπάρτῃ ἢ διόπτρᾳ ἐπ' αὐτῆς θήσομεν τὸ μέτρον
 τῆς BK , ὃ ὑπάρχει ἐκ τοῦ μιμήματος, καὶ ἔξομεν τὸ
 K σημεῖον. εἴτα τῇ BK πρὸς ὀρθὰς ἀγαγόντες τὴν
 KA καὶ θέντες ἐπ' αὐτῆς τὸ μέτρον τῆς KA ἔξομεν
 πεπορισμένον τὸ A σημεῖον. καὶ τὰ λοιπὰ δὲ ποιοῦ-
 μεθα ἀκολουθοῦντες ταῖς ἐν τῷ μιμήματι πρὸς ὀρθὰς
 εὐθείαις, καὶ τοῖς ἐπ' αὐταῖς μέτροις.

p. 276 κζ. Τὸ δοθὲν χωρίον διελεῖν διὰ τοῦ δοθέντος
 σημείου εἰς τὰ δοθέντα μέρη. ἔστω δὲ τὸ δοθὲν
 σημεῖον ὥσπερ ὕδρευμα, [ῥ] ὥς πάντες οἱ τὰς διαιρέσεις
 λαβόντες τῷ αὐτῷ χρῶνται ὕδατι. ἔστω τὸ δοθὲν
 χωρίον περιεχόμενον ὑπὸ εὐθειῶν τῶν AB , $B\Gamma$ (ῥα, ΔE ,
 EZ , ZH , $H\Theta$, ΘK , KA , AA . ἔαν γὰρ μὴ
 ὦσιν αἱ τὸ χωρίον περιέχουσιν εὐθεῖαι, ἀλλ' ἄτακτως
 τις γραμμὴ, ληψόμεθα ἐπ' αὐτῆς (συνεχῇ) σημεία.
 ὥστε τὰς μεταξὺ αὐτῶν σύνεγγυς εὐθείας εἶναι. το
 δὲ δοθὲν σημεῖον ἔστω τὸ M , καὶ θέον ἔστω διελεῖν
 εἰς ἐπτά ἴσα μέρη τὸ χωρίον διὰ τοῦ M σημείου.
 ἤχθω ἐπὶ τὴν AB κάθετος ἡ MN διὰ τῆς διόπτρας.

2 suppl. Vi 5-6 πρὸς τὸ B 6 τοῦ X 7 ἐκτείνωμεν
 8 τὸ T 9 θήσωμεν 10 τῆς $BK\Theta$ ὑπάρχει: corr. Vi
 14 ἐπαντάσ: correxi 18 [ῥ] deleui dubitanter 23 (συνεχῇ)
 addidi 27 ἐπὶ τῆς AB

st und BT von $B\Theta$. Die Endpunkte des Meßbandes $\Phi\Psi$ legen wir an BT so an, daß Φ bei B ist und Ψ bei T . Und nachdem wir den Punkt X bestimmt haben, werden wir das Meßband ausspannen, und unter allen Umständen wird X dieselbe Lage mit T haben. Wir ziehen nun die Verbindungslinie BT und werden mit einem Trick oder vermittelst der Dioptra auf ihr das Maß von BK abtragen, das aus dem Plane ersichtlich ist, und so den Punkt K erhalten. Sodann ziehen wir im rechten Winkel zu BK die Gerade KA , und wenn wir auf ihr das Maß von KA abtragen, so werden wir den Punkt A bestimmt haben. Auch die übrigen Punkte aber werden wir dadurch bestimmen, daß wir den auf dem Plan verzeichneten Senkrechten und den bei ihnen angemarkten lassen uns anschließen.

XXVI. Ein gegebenes Grundstück mit Linien, die von einem gegebenen Punkte auslaufen, in gegebene Teile zu zerlegen. Der gegebene Punkt sei beispielsweise ein Brunnen, weil dann alle, die Teilstücke erhalten haben, dasselbe Wasser gebrauchen können.

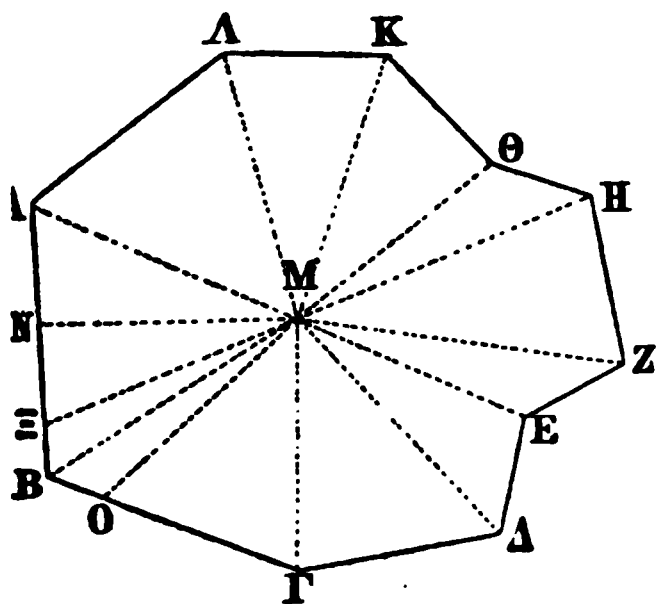


Fig. 108.

Das gegebene Flächenstück sei umschlossen von den Geraden AB , $B\Gamma$, ΓA , $A\Delta$, ΔE , EZ , ZH , $H\Theta$, ΘK , KA , AA . Denn wenn die das Flächenstück umschließenden Linien nicht Gerade sein sollten, sondern eine unregelmäßige Linie, so werden wir auf dieser eine Reihe von Punkten in der Weise

annehmen, daß die dazwischenliegenden Linienstücke annähernd Gerade sind. Der gegebene Punkt sei M und es sei die Aufgabe, das Grundstück von dem Punkte M aus in 7 gleiche Teile zu zerlegen. Es werde auf AB

ὥστ' ἐὰν νοήσωμεν ἐπιξευχθείσας τὰς MA , MB , δυνα-
 τὸν ἔσται μετρεῖν τὸ $AM\langle B \rangle$ τρίγωνον. τὸ γὰρ ὑπὸ
 τῶν AB , MN διπλάσιόν ἐστιν τοῦ ABM τριγώνου.
 ὁ 278 δυνατὸν δέ ἐστι μετρηῆσαι, ὥς προγέγραπται, καὶ ὅλον
 τὸ χωρίον. εἰ μὲν οὖν τὸ ABM τρίγωνον ἑβδομον ⁵
 μέρος ἐστὶν τοῦ ὅλου χωρίου, ἔσται τὸ ABM τρίγωνον
 ἓν τῶν μερῶν· εἰ δὲ μείζον, ἀφελεῖν δεῖ ἀπ' αὐτοῦ.
 διαγαγόντα τὴν $MΞ$, καὶ ποιεῖν τὸ $AMΞ$ τρίγωνον
 ἴσον τῷ ἑβδόμῳ μέρει τοῦ ὅλου χωρίου· <εἰ> δὲ μείον
 ἐστὶ τὸ ABM τρίγωνον τοῦ ἑβδόμου, δεήσει ἀπὸ τοῦ ¹⁰
 $BΓM$ τριγώνου ἀφελεῖν τὸ BMO τρίγωνον, ὃ, μετα
 τοῦ $AM\langle B \rangle$ τριγώνου, ἑβδομον ἔσται μέρος τοῦ ὅλου
 χωρίου· ὥς δεῖ δὲ ἀφελεῖν τρίγωνον ἢ προσθεῖναι,
 ἐξῆς δεῖξομεν. οὕτως οὖν καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν τρι-
 γώνων ἐπιλογιζόμενοι διεξελοῦμεν τὸ χωρίον εἰς τὰ ¹⁵
 δοθέντα μέρη ἀπὸ τοῦ M σημείου.

κξ. Τὸ δοθὲν χωρίον μετρηῆσαι μὴ εἰσελθόντα εἰς
 τὸ χωρίον, ἥτοι διὰ φυτείας πυκνότητα ἢ διὰ οἰκοδο-
 μημάτων ἐμποδισμόν ἢ διὰ τὸ μὴ ἐξεῖναι εἰς τὸ
 χωρίον εἰσιέναι. ἔστω τὸ δοθὲν χωρίον περιεχόμενον ²⁰
 ὑπὸ εὐθειῶν τῶν AB , $BΓ$, $ΓΔ$, $ΔΕ$, $ΕΖ$, $ΖΗ$,
 $ΗΘ$, $ΘΑ$. ἐκβεβλήσθωσαν αἱ $ΖΗ$, $ΘΗ$ ἐπὶ τὰ
 τοι 75^ε ἔκτος τοῦ χωρίου μέρη, ἥτοι διὰ | κανόνων ἢ σπάρτου·
 καὶ τῆς μὲν $ΖΗ$ μέρος τι κείσθω ἡ $ΗΚ$, τῆς δὲ $ΘΗ$
 ὁ 280 τὸ αὐτὸ μέρος ἡ $ΗΑ$ · καὶ ἐπεξεύχθω ἡ $ΚΑ$ · ἔσται δι. ⁵
 καὶ ἡ $ΚΑ$ τὸ αὐτὸ μέρος τῆς $ΘΖ$. καὶ ὃν λόγον
 ἔχει τὸ ἀπὸ τῆς $ΖΗ$ πρὸς τὸ ἀπὸ τῆς $ΗΚ$, τὸν αὐτὸν
 λόγον ἔχει καὶ τὸ $ΖΗΘ$ τρίγωνον πρὸς τὸ $ΗΚΑ$
 τρίγωνον, διὰ τὸ παράλληλον γίνεσθαι τὴν $ΘΖ$ τῇ

7 μείζων 8 τὴν μεταξὺ: corr.Vi 18 φυτείας 25 ἐπιξεύχθω
 27 πρὸς τῷ 29f. γενέσθαι

vermittelst der Dioptra die Senkrechte MN gefällt, so daß, wenn wir die Verbindungslinien MA und MB gezogen denken, es möglich wird, das Dreieck AMB zu messen. Denn $AB \times MN = 2 \times \text{Dreieck } ABM$. Man
 5 kann aber in der vorbeschriebenen Weise auch das ganze Grundstück messen

Wenn nun das Dreieck ABM gleich einem Siebentel des ganzen Grundstücks ist, so wird das Dreieck ABM eins der Teilstücke sein. Wenn es größer ist, so muß
 10 man etwas davon wegnehmen, indem man die Linie $M\Xi$ zieht, und muß das Dreieck $AM\Xi$ gleich einem Siebentel des ganzen Grundstücks machen. Ist dagegen das Dreieck ABM kleiner als ein Siebentel, so wird man von dem Dreieck $B\Gamma M$ das Dreieck BMO fortnehmen müssen, das
 15 zusammen mit Dreieck AMB , ein Siebentel des ganzen Grundstücks ausmachen wird. Wie man aber ein Dreieck zuzusetzen oder fortzunehmen hat, werden wir im folgenden zeigen. Indem wir nun auch bei den übrigen Dreiecken dieselbe Rechnung anstellen, werden wir das Grundstück
 20 vollständig in die geforderten Teilstücke mit Linien, die von dem Punkt M ausgehen, zerlegen.

XXVII. Ein gegebenes Flächenstück zu teilen, ohne dasselbe zu betreten, entweder wegen Dichtigkeit des Pflanzenbestandes oder wegen Behinderung durch Gebäude
 25 oder weil das Betreten des Grundstückes verboten ist.

Das gegebene Flächenstück soll von den Geraden AB , $B\Gamma$, ΓA , AE , EZ , ZH , $H\Theta$, ΘA umschlossen sein. Man verlängere die Linien ZH und ΘH nach den außerhalb des Flächenstücks liegenden Teilen hin vermittelst
 30 Richtlatten oder eines Seils. Und es soll HK gleich einem bestimmten Teil von ZH , HA gleich dem ebensovielten Teil von ΘH gemacht werden.

Nun ziehe man die Verbindungslinie KA ; also wird auch KA der ebensovielte Teil von ΘZ sein. Also
 35 $ZH^2 : HK^2 = \text{Dreieck } ZH\Theta : \text{Dreieck } HKA$, weil ΘZ parallel zu KA geworden ist. So wird beispielsweise, wenn $ZH = 5HK$ ist, das Dreieck $ZH\Theta = 25 \times \text{Drei-}$

ΚΑ' οἶον, εἰ τύχοι, εἰ πενταπλασία ἐστὶν ἡ ΖΗ τῆς ΗΚ, ἔσται τὸ ΖΗΘ τρίγωνον πεντεκαεικοσαπλάσιον τοῦ ΗΚΑ τριγώνου. δυνατόν δὲ μετρήσαι τὸ ΗΚΑ τρίγωνον, ἐπειδήπερ ἔχω τὰς πλευρὰς αὐτοῦ· τοῦτο γὰρ ἔξῃς δείξομεν· δυνατόν οὖν καὶ τοῦ ΖΗΘ τριγώνου τὸ ἔμβαδὸν πορισθῆναι. εἰν οὖν νοήσωμεν ἐπιξευχθείσας τὰς ΘΖ, ΘΕ, ΘΑ, ΘΓ, ΘΒ, καὶ εὕρωμεν ἑκάστου τῶν ΘΕΖ, ΘΕΑ, ΘΑΓ, ΘΓΒ, ΘΒΑ τριγώνων τὸ ἔμβαδὸν, ἔστιν καὶ ὅλου τοῦ χωρίου (τὸ ἔμβαδὸν) πεπορισμένον. ἐκβεβλήσθω ἡ¹⁰ ΗΖ ἐπὶ τὸ Μ, καὶ κείσθω τῇ ΗΚ ἴση ἡ ΖΜ· καὶ ἐπὶ τῆς ΖΜ σχοινίῳ κεκλάσθωσαν αἱ ΖΝ, ΝΜ, ὥστ' ἴσην εἶναι τὴν μὲν ΖΝ τῇ ΚΑ, τὴν δὲ ΝΜ τῇ ΗΑ ἴσται δὴ (ἡ ΖΜ τῇ ΗΖ) καὶ ἡ ΝΖ τῇ ΖΘ ἐπ' ἐνθείας. ἐκβεβλήσθω δὴ καὶ ἡ ΕΖ ἐπὶ τὸ Ξ· καὶ τῆς¹⁵ μὲν ΕΖ μέρος ἔστω ἡ ΖΞ, τῆς δὲ ΘΖ τὸ αὐτὸ μέρος ἡ ΖΟ· καὶ ἐπεξεύχθω ἡ ΞΟ· ἔσται δὴ καὶ ἡ ΞΟ τὸ αὐτὸ μέρος τῆς ΘΕ καὶ παράλληλος αὐτῇ. καὶ ἔστι ὥς τὸ ἀπὸ ΕΖ πρὸς τὸ ἀπὸ ΖΞ τὸ ΕΘΖ τρίγωνον πρὸς τὸ ΞΖΟ τρίγωνον· δυνάμεθα δὲ πορίσασθαι το²⁰ ΞΖΟ, ἐπειδήπερ ἑκάστην τῶν πλευρῶν αὐτοῦ δυνατόν ἐστὶν μετρήσαι· ὥστε καὶ τὸ ΕΘΖ τρίγωνον πορίσασθαι δυνατόν ἐστίν. ὁμοίως δὴ καὶ ἑκάστου τῶν λοιπῶν τριγώνων τὸ ἔμβαδὸν ποριούμεθα· ὥστε καὶ τοῦ ὅλου χωρίου δυνατόν ἐστὶν τὸ ἔμβαδὸν πορίσασθαι.²⁵

P 282

κη. Τὰ δὲ ὑπερτεθέντα νῦν δείξομεν. τραπεζίου δοθέντος τοῦ ΑΒΓΔ, παράλληλον ἔχοντος τῇ ΑΔ τὴν ΒΓ, καὶ ἔτι ἑκατέραν αὐτῶν καὶ τὴν [μὲν] ἐπ'

8 εὕρωμεν τὸν ΘΕΖ 10 supplevi 12 αἱ ΖΗ ΝΜ
13 supplevi 15 ἐπὶ τὸ Ξ, sed Ξ ex Ζ fec. m 1 18 καὶ
ἔτι: correxi πρὸς τῷ 19 τριγωνῶ 28 [μὲν] deleui

z HKA sein. Es ist nun möglich, das Dreieck HKA messen, da ich ja seine drei Seiten habe — dies werden wir nämlich im folgenden zeigen —; also ist es auch möglich, daß der Inhalt des Dreiecks $ZH\Theta$ bestimmt wird. Denken wir nun die Verbindungslinien ΘZ , ΘE , ΘA , $\Theta \Gamma$, ΘB gezogen und finden den Inhalt eines jeden der Dreiecke ΘEZ , ΘEA , $\Theta A\Gamma$, $\Theta \Gamma B$, ΘBA , so ist auch der Inhalt des ganzen Flächenstücks bestimmt.

Es werde HZ bis M verlängert, und $ZM = HK$ gemacht. Und auf ZM sollen vermittelt eines Meß-

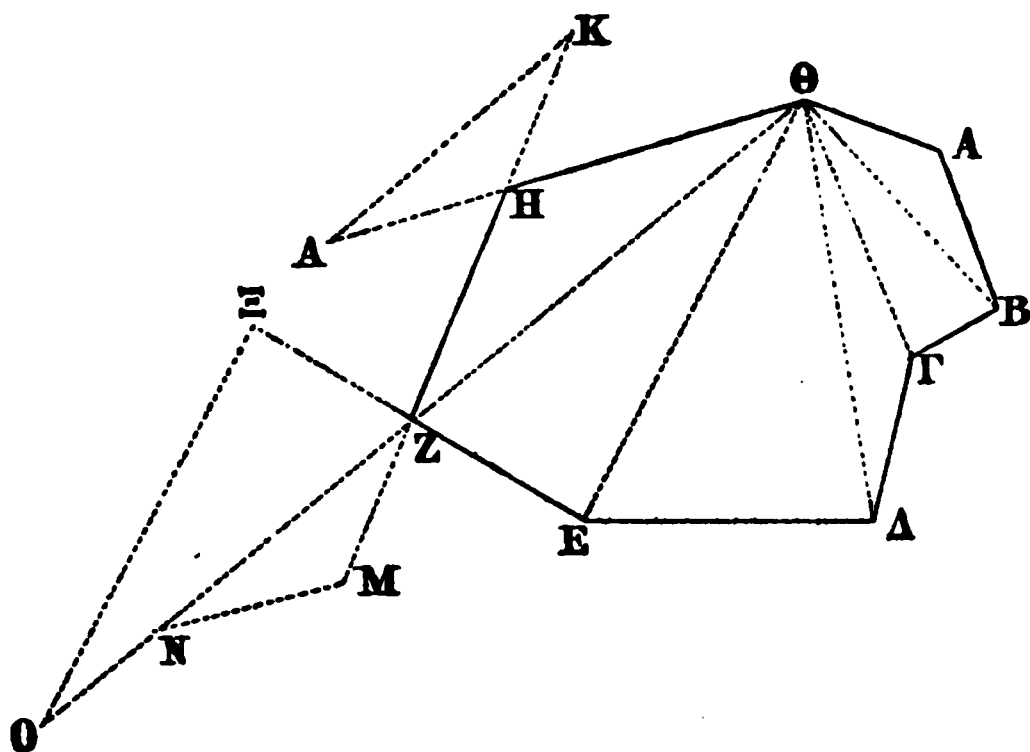


Fig. 109.

andes die Geraden ZN und NM so im Winkel abgehen, als $ZN = KA$ und $NM = HA$ ist. Es wird also NZ auf einer und derselben Geraden mit $Z\Theta$ liegen. Nun werde auch EZ bis zum Punkte Ξ verlängert, und es sei Ξ ein bestimmter Teil von EZ , und ZO der ebensovielte Teil von ΘZ . Man ziehe die Verbindungslinie ΞO . Es wird so auch ΞO der ebensovielte Teil von ΘE sein und zu dieser Linie parallel. Ferner ist $EZ^2 : Z\Xi^2 = \text{Dreieck } \Theta Z : \text{Dreieck } \Xi Z O$. Wir können aber $\Xi Z O$ bestimmen, es ja möglich ist, jede seiner Seiten zu messen; daher es auch möglich, das Dreieck $E\Theta Z$ zu bestimmen.

αὐτὰς κάθετον δοθεῖσαν, ἀγαγεῖν παράλληλον τῇ $ΑΔ$,
ὥς τὴν $ΕΖ$, ἀπολαμβάνουσιν τὸ $ΑΔΕΖ$ τραπέζιον
δοθὲν τῷ μεγέθει. γέγονέτω δὴ καὶ ἐκβεβλήσθωσαν
αἱ $ΒΑ$, $ΓΔ$ ἐπὶ τὸ $Η$ · καὶ κάθετος ἡ $ΗΘ$. ἐπεὶ
οὖν ἑκατέρα τῶν $ΑΔ$, $ΒΓ$ δοθεῖσά ἐστι τῷ μεγέθει,
λόγος ἄρα τῆς $ΒΓ$ πρὸς $ΑΔ$ δοθείς, ὥστε καὶ τῆς
 $ΘΗ$ πρὸς $ΗΚ$, καὶ τῆς $ΘΚ$ ἄρα πρὸς $ΚΗ$ · καὶ ἐστὶ
δοθεῖσα ἡ $ΘΚ$, δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $ΚΗ$. ἀλλὰ καὶ ἡ
 $ΑΔ$ δοθεῖσα. δέδοται οὖν καὶ τὸ $ΑΔΗ$ τρίγωνον τῷ
μεγέθει· δέδοται ἄρα καὶ ὅλον τὸ $ΗΕΖ$ τρίγωνον ¹⁰
λόγος ἄρα τοῦ $ΗΕΖ$ τριγώνου πρὸς τὸ $ΗΑΔ$ τρίγωνον
δοθείς, ὥστε καὶ τοῦ ἀπὸ $ΔΗ$ πρὸς τὸ ἀπὸ $ΚΗ$ λόγος
ἐστὶ δοθείς· καὶ ἐστὶν δοθὲν τὸ ἀπὸ $ΗΚ$, δοθὲν ἄρα
καὶ τὸ ἀπὸ $ΗΑ$ · δοθεῖσα ἄρα ἡ $ΗΑ$. ἀλλὰ καὶ ἡ
 $ΗΘ$, καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ $ΑΘ$ δοθεῖσά ἐστι. θέσει ἄρα ¹¹
ἡ $ΕΖ$ · ἀλλὰ καὶ ἡ $ΗΚ$ δοθεῖσα, καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ
 $ΚΑ$ δοθεῖσά ἐστι. θέσει ἄρα καὶ ἡ $ΕΖ$. συντεθη-
^{fol. 75v}σεται δὴ | οὕτως. ἔστω ἡ μὲν $ΒΓ$ μοιρῶν ιδ', ἡ (δὲ)
 $ΑΔ$ μοιρῶν ἐπτά, ἡ δὲ ἐπ' αὐτὴν κάθετος μοιρῶν ε'.
^{v 284}ἐπεὶ οὖν διπλασία ἐστὶν ἡ $ΒΓ$ τῆς $ΑΔ$, ὅλη ἄρα ἡ ¹²
 $ΗΘ$ τῆς $ΗΚ$ ἐστὶ διπλασίων· καὶ ἐστὶν ἡ $ΚΘ$ μοιρῶν
ε'· ἐστὶ αἴρα καὶ (ἡ) λοιπὴ μοιρῶν ε'· ἀλλὰ καὶ ἡ $ΑΔ$
μοιρῶν ε'· τὸ ἄρα $ΑΔΗ$ τρίγωνον ἐστὶ μοιρῶν κα-
δέον οὖν ἔστω τὸ ἀφαιρούμενον τραπέζιον ποιεῖν μοι-
ρῶν ιδ'· ὅλον ἄρα τὸ $ΗΕΖ$ τρίγωνον ἐστὶ μοιρῶν ν'.
καὶ ἐπεὶ ἡ $ΗΚ$ μοιρῶν ἐστὶν ε', τὸ ἄρα ἀπ' αὐτῆς
μοιρῶν ἐστὶ λς. πολλαπλασιάζω οὖν τὰ λς ἐπὶ τὰ

12 πρὸς τῷ 15 ἡ $ΔΗ$ δοθεῖσα θέσις, tum una littera
erasa est 17 καὶ ἡ $ΕΒ$ 19 ἐκαντ.σ (post τ una litt. eva-
nuit, 20 21 ἄρα ἡ $ΠΟ$ 27 μοιρῶν ἐστὶ λς (in ultima
litt. aliquid correctum est)

In ähnlicher Weise werden wir auch den Inhalt jedes der übrigen Dreiecke bestimmen; daher ist es möglich, auch den Inhalt des ganzen Flächenstücks zu bestimmen.

XXVIII. Nunmehr werden wir die aufgeschobenen ⁵ Beweise geben. Wenn ein Trapez $AB\Gamma A$ gegeben ist, in dem $B\Gamma$ parallel AA ist und diese beiden Seiten sowie die auf sie gefällte Senkrechte gegeben ist, eine Parallele zu AA , beispielsweise EZ , zu ziehen, welche das Trapez $AAEZ$ von gegebener Gröfse abschneiden soll. ¹⁰ Es sei geschehen; und man verlängere die Linien BA und ΓA bis zum Punkte H , und ziehe die Kathete $H\Theta$. Da nun jede der beiden Geraden AA und $B\Gamma$ ihrer Gröfse

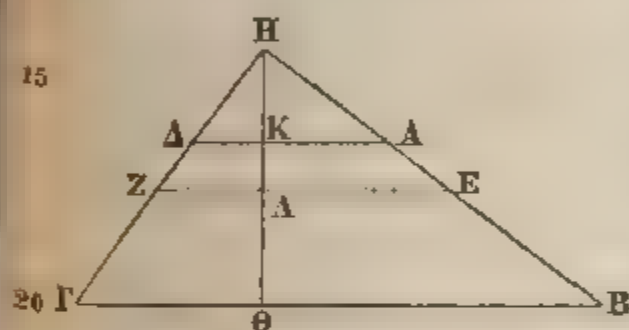


Fig. 110.

nach gegeben ist, so ist das Verhältniß $B\Gamma:AA$ gegeben, daher auch das Verhältniß $\Theta H:KH$, also auch das Verhältniß $\Theta K:KH$. Nun ist ΘK gegeben, also ist auch KH gegeben. Es ist aber auch AA gegeben;

also ist das Dreieck AAH seiner Gröfse nach gegeben; mithin ist auch das ganze Dreieck HEZ gegeben. Also ist das Verhältniß des Dreiecks HEZ zu dem Dreieck $HA\Delta$ gegeben, ²⁰ daher ist auch das Verhältniß $HA^2:KH^2$ gegeben. Nun ist HK^2 gegeben, also auch HA^2 gegeben. Also ist HA gegeben; aber auch $H\Theta$; folglich auch $A\Theta$ als Differenz; daher seiner Lage nach EZ . Aber auch HK ist gegeben; folglich ³⁰ ist als Differenz KA gegeben; mithin seiner Lage nach EZ .

Berechnet wird es nun folgendermaßen. Es sei $B\Gamma = 14$, $AA = 7$, die darauf gefällte Senkrechte $= 6$. Da nun $B\Gamma = 2AA$, so ist $H\Theta = 2HK$. Nun ist $K\Theta = 6$, aber $AA = 7$. Das Dreieck AAH wird daher ³⁵ $= 21$ sein. Die Aufgabe sei nun, das weggenommene Trapez $= 19$ zu machen. Das ganze Dreieck HEZ wird also $= 40$ sein. Da nun $HK = 6$, so ist $HK^2 = 36$.

ν· γίνεται $\alpha\nu\mu$ · καὶ παραβάλλω παρὰ τὸν κα, γίνεται ξη \angle ιδ'· καὶ τούτων πλευρὰ τετραγωνικὴ γίνεται ὡς ἔγγιστα η καὶ β· ἔσται οὖν ἡ ΗΔ μοιρῶν η καὶ β, ὦν ἡ ΗΚ μοιρῶν ε· λοιπὴ ἄρα ἡ ΚΑ μοιρῶν β καὶ β· ὥστ' ἐὰν ἀπὸ τῆς καθέτου ἀφέλω μοίρας δύο καὶ β, καὶ παράλληλον ἀγάγω, ἔσται τὸ ἀφαιρούμενον τραπεζίον μοιρῶν ιδ'.

κθ. Τριγώνου ὄντος τοῦ ΑΒΓ, καὶ καθέτου τῆς ΑΔ διαγαγεῖν τὴν ΑΕ ἀπολαμβάνουσιν τὸ ΑΒΕ τριγώνον δοθέν. γεγονέντω. δοθέν οὖν καὶ τὸ ὑπὸ ΑΒΕ δοθέν ἄρα τὸ Ε. ἔστω οὖν ἡ ΑΔ κάθετος μοιρῶν ε· τὸ δὲ ἀφαιρούμενον τρίγωνον μοιρῶν με. δις τὰ με γίνονται ς. παραβάλλω παρὰ τὸν ε, γίνονται ιε. (ἀπειλήφθω οὖν ἡ ΒΕ μοιρῶν ιε) καὶ ἐπεξεύχθω ἡ ΑΕ. ἔσται δὴ τὸ ΑΒΕ τρίγωνον μοιρῶν με.

λ. Τριγώνου δοθεισῶν τῶν πλευρῶν εὑρεῖν τὸ ἔμβαδόν. δυνατόν μὲν οὖν ἐστὶν ἀγαγόντα μίαν καθέτον καὶ πορισάμενον αὐτῆς τὸ μέγεθος εὑρεῖν τοῦ τριγώνου τὸ ἔμβαδόν· δέον δὲ ἔστω χωρὶς τῆς καθέτου τὸ ἔμβαδὸν πορίσασθαι. ἔστω τὸ δοθέν τρίγωνον τοῦ ΑΒΓ, καὶ ἔστω ἐκάστη τῶν πλευρῶν δοθεῖσα· εὑρεῖν τὸ ἔμβαδόν. ἐγγεγράφθω δὲ εἰς τὸ τρίγωνον κύκλος δ ΑΕΖ, οὗ κέντρον ἔστω τὸ Η· καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ ΗΑ, ΗΒ, ΗΓ, ΗΔ, ΗΕ, ΗΖ. τὸ μὲν ἄρα ὑπὸ ΒΓ, ΗΕ διπλάσιόν ἐστι τοῦ ΒΗΓ τριγώνου, τὸ δὲ ὑπὸ ΑΒ, ΗΔ τοῦ ΑΗΒ, τὸ δὲ ὑπὸ ΑΓ, ΗΖ τοῦ ΑΓΗ. τὸ οὖν ὑπὸ τῆς περιμέτρου τοῦ ΑΒΓ τριγώνου καὶ

3 η καὶ ξ B (sic) η καὶ η ξ B (sic) 8 ὄντος: f. δοθέντος
13 τῶν ε 14 suppleni 16 cf. Heronis Rationes dimetiendi I
cap 8 p. 20 18 αὐτῆς: σ ex u fer. m 1 19 δεδοσθω δε: correxi

$$36 \times 40 = 1440$$

$$1440 : 21 = 68\frac{1}{2} + \frac{1}{14}$$

$$\sqrt{68\frac{1}{2} + \frac{1}{14}} = \text{annähernd } 8\frac{2}{7}.$$

Also wird $HA = 8\frac{2}{7}$ sein, wovon $HK = 6$ ist. Also ist die Differenz $KA = 2\frac{2}{7}$. Wenn ich daher von der Senkrechten $2\frac{2}{7}$ abziehe und eine Parallele ziehe, so wird das abgeschnittene Trapez $= 19$ sein.

XXIX. Wenn $AB\Gamma$ ein Dreieck und AA seine Höhe ist, die Gerade AE zu ziehen, welche das seiner Gröfse nach gegebene Dreieck ABE abschneidet.

Es sei geschehen; also ist auch der Inhalt des Dreiecks ABE gegeben; also ist Punkt E gegeben. Es sei nun die Höhe $AA = 6$, das wozunehmende Dreieck $= 45$.

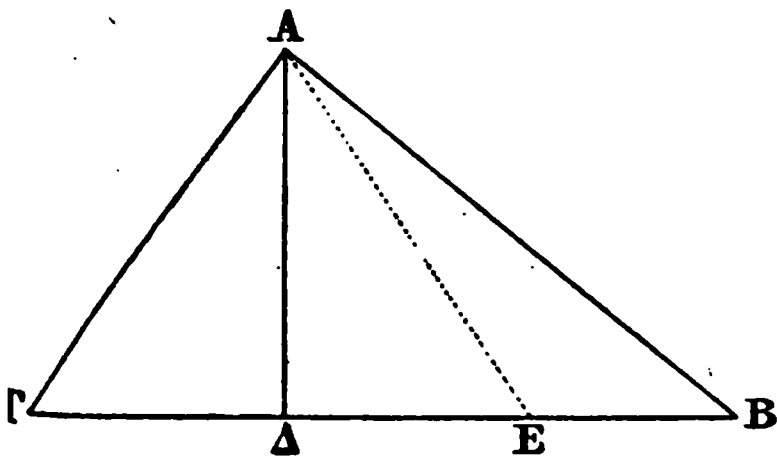


Fig. 111.

$$45 \times 2 = 90$$

$$90 : 6 = 15.$$

Ian trage nun $BE = 15$ ab und ziehe die Verbindungslinie AE ; dann wird Dreieck $ABE = 45$ sein.

XXX. Wenn die Seiten eines Dreiecks gegeben sind seinen Inhalt zu finden.

Es ist nun möglich, wenn man eine Höhe gefällt und ihre Gröfse bestimmt hat, den Inhalt des Dreiecks zu finden. Die Aufgabe sei jedoch, ohne Zuhilfenahme der Höhe den Inhalt des Dreiecks zu bestimmen.

Das gegebene Dreieck sei $AB\Gamma$ und es sei jede seiner Seiten gegeben. Zu finden seinen Inhalt. Es werde in das Dreieck der Kreis ΔEZ einbeschrieben, dessen Mittelpunkt H sein soll, und die Verbindungslinien HA , HB , $H\Gamma$, $H\Delta$, HE , HZ gezogen. Also ist $B\Gamma \times HE = 2 \times$ Dreieck $BH\Gamma$, $AB \times H\Delta = 2 \times$ Dreieck AHB und

τῆς HE , τουτέστι τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ AZE
 p 288 κύκλου, διπλάσιόν ἐστι τοῦ $ABΓ$ τριγώνου. ἐκβε-
 βλήσθω ἡ $ΓB$, καὶ τῇ AA ἴση κείσθω ἡ $BΘ$. ἡ ἄρα
 $ΘΓ$ ἡμίσει' ἐστὶ τῆς περιμέτρου· τὸ ἄρα ὑπὸ $ΘΓ$, EH .
 ἴσον ἐστὶ τῷ τοῦ $ABΓ$ τριγώνου ἐμβαδῷ· ἀλλὰ τὸ
 ὑπὸ $ΘΓ$, EH , πλευρά ἐστι τοῦ ἀπὸ $ΘΓ$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ
 τοῦ EH τοῦ ἄρα ἀπὸ $ΘΓ$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ EH ἡ πλευρά
 ἔσται τὸ τοῦ τριγώνου ἐμβαδόν. ἤχθω τῇ $ΗΓ$ πρὸς
 ὀρθὰς ἡ HA , τῇ δὲ $BΓ$ ἡ BA · καὶ ἐπεξεύχθω ἡ $ΓΔ$.
 ἐπεὶ οὖν ὀρθὴ ἐστὶν ἑκατέρα τῶν ὑπὸ $ΓHA$, $ΓBA$,
 fol 76^r γωνιῶν, ἐν κύκλῳ | ἄρα ἐστὶ τὰ $Γ$, $Η$, B , A αἱ
 ἄρα ὑπὸ $ΓH$, $ΓΔ$, δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι· <καί> διὰ τὸ
 δίχα τέμνεσθαι τὰς πρὸς τῷ H γωνίας, ταῖς $AΗ$, $BΗ$,
 $ΓH$, ἴση ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ $AΗΔ$ τῇ ὑπὸ $ΓΔB$. ὁμοιον
 ἄρα τὸ $AΗΔ$ τῷ $ΓΔB$ τριγώνῳ· ὡς ἄρα ἡ $ΓB$ πρὸς
 BA , ἡ AA πρὸς AH , τουτέστιν ἡ $ΘB$ πρὸς HE
 καὶ ἐναλλάξ, ὡς ἡ $ΓB$ πρὸς $BΘ$, ἡ BA πρὸς HE .
 τουτέστιν ἡ BK πρὸς KE · καὶ συνθέντι, ὡς ἡ $ΓΘ$
 πρὸς $ΘB$, οὕτως ἡ BE πρὸς EK . ὥστε καὶ ὡς τὸ
 ἀπὸ $ΓΘ$ πρὸς τὸ ὑπὸ $ΓΘ$, $ΘB$, οὕτως τὸ ὑπὸ BE ,
 $EΓ$, πρὸς τὸ ὑπὸ $ΓE$, $EΚ$, τουτέστι πρὸς τὸ ἀπὸ
 HE · ὥστε τὸ ἀπὸ $ΓΘ$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ $EΗ$, οὗ πλευρά
 ἦν τὸ τρίγωνον, ἴσον ἔσται τῷ ὑπὸ $ΓΘ$, $ΘB$, ἐπὶ
 τὸ ὑπὸ $ΓE$, $EΚ$. καὶ ἔσται δοθεῖσα ἑκάστη τῶν
 $ΓΘ$, $ΘB$, BE , $EΓ$ · ἡ μὲν γὰρ $ΓΘ$ ἡμίσειά ἐστι τῆς
 περιμέτρου· ἡ δὲ $ΘB$ ὑπεροχή, ἡ ὑπερέχει ἡ ἡμίσεια

5 ἐμβαδον 8 ἐστὶ τῷ τῇ NG 9 ἡ $ΓΔ$ 12 ὑπὸ
 ὁ $evanait$ 13 πρὸς τὸ 15—16 πρὸς ABA sed A del. m 1
 17 πρὸς NE 19 πρὸς HK ὥστε 20 πρὸς τὸ ὑπὸ $ΓΘB$
 20—21 τὸ ὑπὸ $BEΓ$ 21 τῷ ὑπὸ $ΓEK$ πρὸς τῷ 23 τὸ
 ὑπὸ $ΓΘB$ ἐπὶ 26 ὑπεροχὴν ὑπερέχει

$\Gamma\Gamma \times HZ = 2 \times A\Gamma H$. Mithin ist das Produkt aus dem Umfang des Dreiecks $AB\Gamma$ und der Strecke HE , d. h. dem Radius des Kreises ΔZE , $= 2 \times$ Dreieck $AB\Gamma$. Es werde ΓB verlängert und $B\Theta = A\Delta$ gemacht. Dann ist $\Theta\Gamma$ gleich der Hälfte des Umfangs. Also $\Theta\Gamma \times EH =$ Dreieck $AB\Gamma$. Aber $\Theta\Gamma \times EH = \sqrt{\Theta\Gamma^2 \times EH^2}$; so ist $\sqrt{\Theta\Gamma^2 \times EH^2} =$ dem Inhalt des Dreiecks. Man ziehe HA im rechten Winkel zu $H\Gamma$, BA im rechten

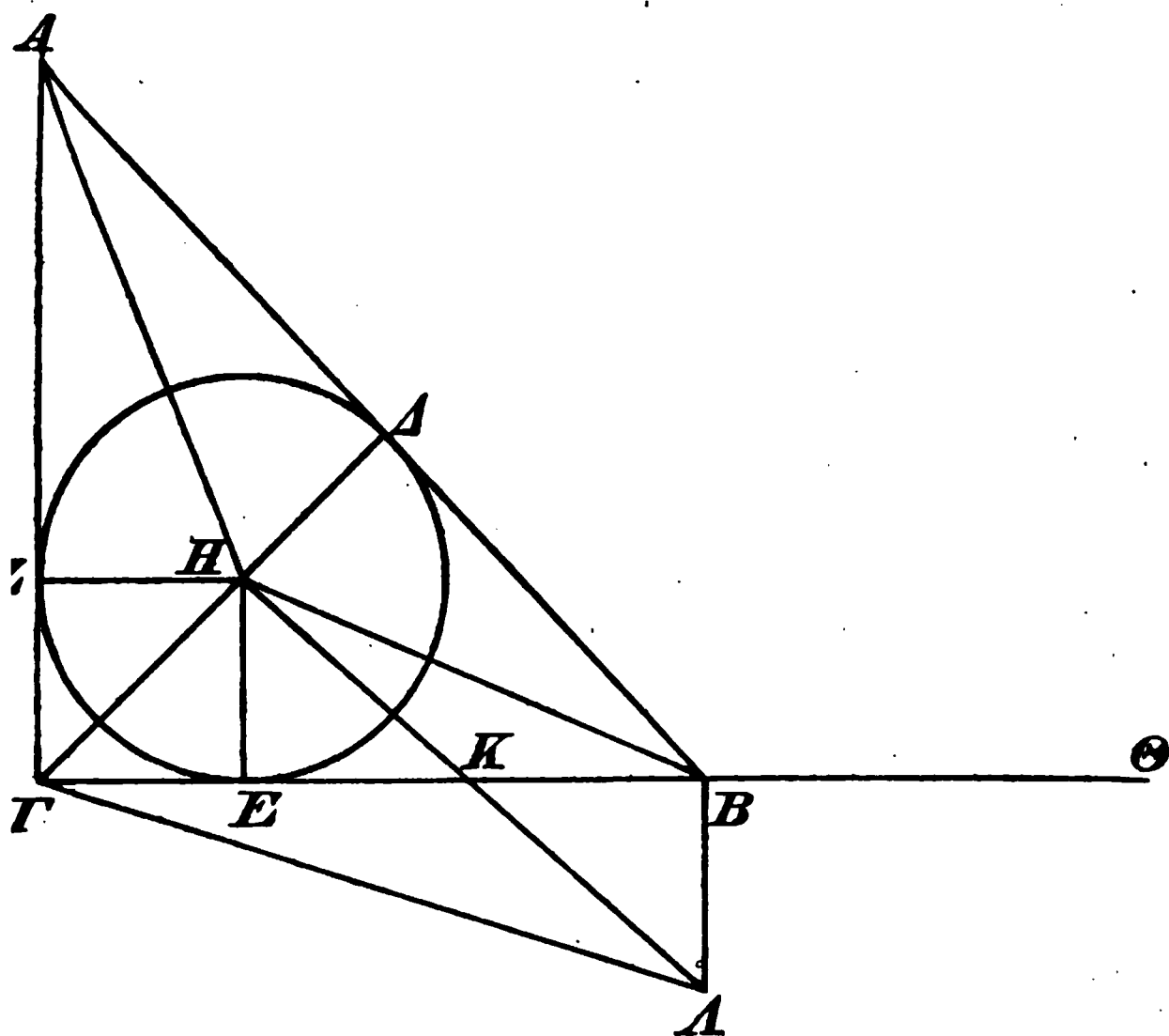


Fig. 112.

Winkel zu $B\Gamma$, und verbinde die Punkte Γ und A durch eine Gerade. Da nun jeder der beiden Winkel $\Gamma H A$ und ΔA ein rechter ist, so liegen Γ, H, B, A auf einem Kreise. So ist die Summe der Winkel $\Gamma H B$ und $\Gamma A B = 2$ rechten und weil die Winkel bei H durch die Geraden $AH, \Gamma H$ halbiert werden, so ist Winkel $AH\Delta = \Gamma A B$. So ist das Dreieck $AH\Delta$ dem Dreieck $\Gamma B A$ ähnlich.

τῆς περιμέτρου τῆς ΒΓ· (ἡ δὲ ΒΕ, ἥ ὑπερέχει ἡ ἡμίσεια τῆς περιμέτρου τῆς ΑΓ), ἡ δὲ ΓΕ, ἥ ὑπερέχει ἡ ἡμίσεια τῆς περιμέτρου τῆς ΑΒ· δοθέν ἔρα καὶ τὸ ἔμβαδὸν <τοῦ> τριγώνου. συντεθήσεται δὴ οὕτως· ἔστω ἡ μὲν ΑΒ μοιρῶν ιγ, ἡ δὲ ΒΓ μοιρῶν ιδ, ἡ δὲ ΓΑ μοιρῶν ιε. σύνθετες τὰς τρεῖς, γίνονται μβ· τούτων τὸ ἥμισυ κα. ἄφελε τὰ ιγ, λοιπὸν η· καὶ τὰ ιδ, λοιπὸν ζ· καὶ τὰ ιε, λοιπὸν ς. τὰ κα, η, ζ, ς <πολλαπλασιασθέντα> δι' ἀλλήλων γίνονται ξνς· τούτων ἡ πλευρὰ ἔσται πδ. τὸ ἔμβαδὸν τοῦ τριγώνου πδ. 10

π. 284 λα. Πηγῆς ὑπαρχούσης ἐπισκέψασθαι τὴν ἀπόρρυσιν αὐτῆς, τουτέστι τὴν ἀνάβλυσιν, ὅση ἐστίν. εἰδέναι μέντοι χρὴ ὅτι οὐκ αἰετὶ ἡ ἀνάβλυσις ἡ αὐτὴ διαμένει. ὕμβρων μὲν γὰρ ὄντων ἐπιτείνεται διὰ τὸ ἐπὶ τῶν ὀρῶν τὸ ὕδωρ πλεονάζον βιαίότερον ἐκθλίβεσθαι, αὐχμῶν δὲ ὄντων ἀπολήγει ἡ φύσις διὰ τὸ μὴ ἐπιφέρεισθαι πλέον ὕδωρ. αἱ μέντοι γενναῖαι πηγαὶ οὐ παρὰ πολὺ τὴν ἀνάβλυσιν ἴσχουσιν. δεῖ οὖν περιλαβόντα τὸ πᾶν τῆς πηγῆς ὕδωρ, ὥστε μηδαμὸθεν ἀπορρεῖν, σωλῆνα τετράγωνον μολιβοῦν ποιῆσαι, στοχασάμενον μάλλον μείζονα πολλῶ τῆς ἀποθύσεως· εἶτα δι' ἐνὸς τόπου ἐναρμόσαι αὐτὸν ὥστε δι' αὐτοῦ τὸ ἐν τῇ πηγῇ ὕδωρ ἀπορρεῖν. δεῖ δὲ αὐτὸν κεῖσθαι εἰς τὸν ταπεινότερον τῆς πηγῆς τόπον, ὥστε ἔχειν αὐτὴν ἀπόρρυσιν· τὸν δὲ ταπεινότερον ἐπιγνωσόμεθα τῆς πηγῆς 15

6 συνθέντας τὰς: correxi 9 ΖΗς 10 ΗΔ το 14—15 ἐπιτίθεται διατίθεται δια τὸ ἐπὶ τῶν ὀρῶν: correxi coll. Anonymo Byz p 390, 1 Vi 15 πλεονάζειν βιαίότερον ἐκθλίβόμενον: correxi coll. anonymo Byz. p. 390, 2 Vinc. Similes corruptelae apud Philonem. Mech. Synt. l. V p. 80, 14 a C. Graux et apud Dionysium de imitatione p. 20, 21 ab H. Usenero sublatae sunt
17 γένναι αἱ 20 μολιβον 24 αὐτὸν: correxi

Mithin: $\Gamma B : BA = AA : AH = \Theta B : HE$ und

$\Gamma B : B\Theta = BA : HE = BK : KE$ und

$\Gamma\Theta : \Theta B = BE : EK$. Daher auch $\Gamma\Theta^2 : \Gamma\Theta \times \Theta B = BE \times E\Gamma : \Gamma E \times EK = BE \times E\Gamma : HE^2$.

Daher wird das Produkt aus dem Quadrat von $\Gamma\Theta$ und dem Quadrat von EH , aus dem die Wurzel gleich dem Dreieck war, gleich $\Gamma\Theta \times \Theta B \times \Gamma E \times EB$ sein. Und jede der Geraden $\Gamma\Theta$, ΘB , BE und $E\Gamma$ wird gegeben sein. Denn $\Gamma\Theta$ ist gleich der Hälfte des Umfangs, ΘB gleich der Differenz des halben Umfangs und der Geraden BT ; BE ist gleich der Differenz des halben Umfangs und der Geraden AT ; ΓE ist gleich der Differenz des halben Umfangs und der Geraden AB . Also ist auch der Inhalt des Dreiecks gegeben.

Berechnet wird es folgendermaßen. Es sei $AB = 13$, $\Gamma B = 14$, $\Gamma A = 15$.

$$13 + 14 + 15 = 42$$

$$\frac{42}{2} = 21$$

$$21 - 13 = 8$$

$$21 - 14 = 7$$

$$21 - 15 = 6$$

$$21 \times 8 \times 7 \times 6 = 7056$$

$$\sqrt{7056} = 84.$$

Der Inhalt des Dreiecks ist $= 84$.

XXXI. Wenn eine Quelle vorhanden ist, ihren Abfluß, h. die Menge des Wassers, das sie aufsprudeln läßt, untersuchen.

Man muß jedoch wissen, daß der Ausfluß sich nicht stets gleich bleibt. Denn wenn Regenzeit ist, so wird er stärker, weil dann das Wasser auf den Bergen in größeren Mengen vorhanden ist und mit stärkerer Gewalt aus dem Boden herausgepreßt wird; herrscht dagegen Trockenheit, hört der Abfluß auf, weil nicht mehr Wasser zuströmt.

τόπον διὰ τῆς διόπτρας. ἀπολήψεται οὖν τὸ ἀ-
 ρέον διὰ τοῦ σωλήνος ὕδωρ ἐν τῷ περιστομίῳ
 σωλήνῳ· οἷον ἀπολαμβάνει[ν] δακτύλους β· ἐχέτω
 καὶ τὸ πλάτος τοῦ περιστομίου τοῦ σωλήνος δακτύ-
 λους· ἐξάκις δύο γίνονται ιβ· (ἀποφανούμεθα δὲ
 ἀνάβλυσιν τῆς πηγῆς δακτύλων ιβ). εἰδέναι δὲ
 101 767 ὅτι οὐκ ἔστιν αὐταρκες πρὸς τὸ ἐπιγινῶναι, π-
 χορηγεῖ ὕδωρ ἢ πηγὴ, [ἢ] τὸ εὐρεῖν τὸν ὄγκον
 ρεύματος, ὃν λέγομεν εἶναι δακτύλων ιβ, ἀλλὰ κα-
 290 τάχος αὐτοῦ· ταχύτερας μὲν γὰρ οὔσης τῆς ῥύ-
 πλέον ἐπιχορηγεῖ τὸ ὕδωρ, βραδυτέρας δὲ μείον.
 δεῖ ὑπὸ τὴν τῆς πηγῆς ῥύσιν ὀρύξαντα τάφρον τ-
 σαι ἐξ ἡλιακοῦ ὥροσκοπίου, ἐν τινὶ ὥρᾳ πόσον ἀπὸ
 ὕδωρ ἐν τῇ τάφρῳ, καὶ οὕτως στοχάσασθαι τὸ ἐπιχ-
 γούμενον ὕδωρ ἐν τῇ ἡμέρᾳ πόσον ἔστιν, ὥστ'
 ἀναγκαῖόν ἐστι τον ὄγκον τῆς ῥύσεως τηρεῖν· διὰ
 τοῦ χρόνου δήλη ἐστὶν ἡ χορηγία. [ἀποφανούμεθα
 τὴν ἀνάβλυσιν τῆς πηγῆς δακτύλων ιβ].

ιβ. Ἐπεὶ οὖν διὰ τῆς κατασκευασθείσης ἡμῖν δι-
 οπτρας τὰς ἐπὶ γῆς χρείας πρὸς τὰς διοπτρικὰς ἐ-
 γελίας ἀπεδείξαμεν, εὐχρηστον δέ ἐστιν εἰς πολλὰ
 πρὸς τὰ οὐράνια πρὸς τὸ τὰς τῶν ἀπλανῶν ἀστέ-
 ρων καὶ τῶν πλανητῶν ἀποστάσεις εἰδέναι, ἀποδείξαι
 διὰ τῆς διόπτρας ὥς δεῖ καὶ τὰ <τούτων> ἀποστή-
 λαμβάνειν. ἐν γὰρ τῷ ὑπὸ γαστέρα τοῦ τυμπάνου
 ἐν τῇ διόπτρᾳ κύκλον γράψομεν περὶ τὸ αὐτὸ κέν-
 τρον,

3 ἀπολαμβάνειν: correxi 4 τὸ περιστόμιον 8 πηγὴ
 εὐρεῖν 9 10 τὸ πάχος 11 f. ἐπιχορηγεῖται ὕδωρ 11—12 δ
 17—18 δὲ τὴν 18 δακτύλων διδευκα (sic); haec trans-
 in vs 5. 19 διὰ deleverim 24 <τούτων> addidi 26 τῷ
 κέντρῳ, sed ex τῷ αὐτῷ fec. τὸ αὐτὸ man. 1

Die guten Quellen reduzieren jedoch ihren Abfluss nur um ein Geringes. Man muss nun die ganze Wasserfläche der Quelle einfassen, so dass nirgends etwas abfließen kann und dann eine Bleiröhre von quadratischem Querschnitt herstellen, indem man darauf sieht, dass dieselbe um ein Bedeutendes grösser ist als der regelmässige Abfluss verlangt. Sodann muss man diese an einer Stelle so einsetzen (in die Umfassungsmauer), dass das Quellwasser durch dieselbe abfließt. Diese Stelle muss nach der Stelle zu liegen, die niedriger als die Quelle liegt, so dass sie Abfluss hat. Die Stelle aber, welche tiefer als die Quelle liegt, werden wir vermittelst der Dioptra ermitteln. Das durch die Röhre abfließende Wasser wird nun an der Öffnung der Röhre einen gewissen Raum einnehmen. Beispielsweise nimmt es 2 Daktylen (in der Höhe) ein, die Breite aber der Öffnung der Röhre soll 6 Daktylen betragen. $6 \times 2 = 12$; wir werden daher den Abfluss der Quelle auf 12 Daktylen angeben. Man muss jedoch wissen, dass es, um zu erkennen, wie viel Wasser die Quelle liefert, nicht genügt, die Ausdehnung des Abflussstroms zu kennen, welche nach unserer Behauptung 12 Daktylen beträgt, sondern man auch seine Geschwindigkeit kennen muss. Denn ist der Abfluss ein geschwinderer, so liefert die Quelle mehr, ist er ein langsamerer, so liefert sie weniger Wasser.

Man muss daher unterhalb des Quellabflusses ein Reservoir graben und mit einer Sonnenuhr beobachten, welches Quantum Wassers in einer bestimmten Zeit abfließt und so annähernd bestimmen, wie groß die Quantität des an einem Tage gelieferten Wassers ist. Es ist daher (bei dieser Methode) gar nicht einmal nötig, die Grösse des Abflussstromes zu beobachten, denn die Leistungsfähigkeit wird durch die Zeit klar.

XXXII. Da wir nun vermittelst der von uns konstruirten Dioptra die Verwendung des Instrumentes auf der Erdoberfläche bei dioptrischen Problemen nachgewiesen haben, dieselbe jedoch nach vielen Richtungen auch für

τῷ τυμπάνῳ, ὃν γράψει τὸ τοῦ μοιρογνωμονίου
 τοῦ ἐν τῷ κανόνι· καὶ τοῦτον διελοῦμεν
 τξ. ὅταν οὖν βουλώμεθα δύο ἀστέρων τὸ μ
 στήμα ἐπισκέψασθαι, ὅσων μοιρῶν ὑπάρχει,
 πλανητῶν εἴησάν τινες ἢ καὶ τῶν ἀπλανῶ
 μὲν ἕτερος αὐτῶν εἴη τῶν ἀπλανῶν, ὁ δὲ
 πλανητῶν, ἀφελόντες τὸν κανόνα, δι' οὗ δι
 ρ 298 ἀπὸ τοῦ τυμπάνου ἐγκλίνομεν αὐτὸ τὸ
 ἄχρῳς ἂν διὰ τοῦ ἐπιπέδου αὐτοῦ φανῶσιν ο
 ἀστέρες ἅμα ἀμφοτέροι. εἴτ' ἐντιθεὶς τὸν
 εἰθισται, τῶν ἄλλων ἀκινήτων, ἐπιστρέψω α
 ἂν εἰς τῶν ἀστέρων φανῇ· καὶ παρασημηγι
 μοῖραν, καθ' ἣν ἔν τῶν μοιρογνωμονίων ὁ
 μέρος αὐτῆς], ἐπιστρέφω τὸν κανόνα, ἄχρῳ
 ἕτερος ἀστήρ δι' αὐτοῦ φανῇ. εἴτα ὁμοίᾳ
 μνηάμενος τὴν μοῖραν, καθ' ἣν τὸ αὐτὸ μοιρῶ
 ὑπάρχει, ἐπιγνώσομαι τὸ πλῆθος τῶν μοιρῶν
 τῶν ληφθέντων δύο σημείων· καὶ τοσαύτ
 νοῦμαι τοὺς ἀστέρας ἀπέχειν ἀπ' ἀλλήλων

λγ. Ἐπεὶ οὖν τινὲς χρῶνται τῷ καλου
 fol. 77^r ρίσκῳ πρὸς ὀλίγας | παντελῶς διοπτρικὰς χρ
 γον ἡγούμεθα τὰ περὶ αὐτὸν συμβαίνοντε
 τοῖς πειρωμένοις χρήσασθαι αὐτῷ, ὅπως μ
 ἄγνοιαν ἀμαρτάνοντες λανθάνωσιν. τοὺς
 κεχρημένους οἶμαι <πε>πειρᾶσθαι τῆς δι
 αὐτοῦ, ὅτι αἱ σπάρται, ἐξ ὧν τὰ βάρη κρέ

1 μνρογνωμονίου 5 πλανητων εἰ τινες
 ἀστέρος 11 f. ἀκινήτων <μενοντων> 13-14 [α
 τῆς] delevi 18 19 ἀποφαινομαι 20-21 ἀ
 stella gromaticorum, de qua dixit Rudorffius Gro
 stitutionen p 337 22 περὶ αὐτῶν: correxi 23
 correxi 26 αὐτῶν: correxi βέρη: corr. Vi

die Himmelskunde brauchbar ist, um die Abstände der Fixsterne oder der Planeten von einander zu ermitteln, so werden wir nachweisen, wie man vermittelst der Dioptra auch deren Abstände bestimmen kann.

Wir werden nämlich auf der Oberfläche (?) der grossen Kreisscheibe an der Dioptra einen Kreis um denselben Mittelpunkt mit der Kreisscheibe beschreiben und zwar so gross, als ihn die Spitze des an dem Visierlineal befestigten Zeigers angiebt. Diesen Kreis werden wir in 360 Grade teilen. Wollen wir nun untersuchen, wie viel Grade der Abstand zweier Sterne von einander beträgt, seien es nun Planeten oder Fixsterne oder sei der eine ein Fixstern, der andere ein Planet, so nehmen wir das Diopterlineal, durch das wir zu visieren pflegen, von der Kreisscheibe ab und neigen die Kreisscheibe selbst so lange, bis in ihrer Ebene die genannten Sterne beide zugleich sichtbar werden. Ich setze sodann das Visierlineal in der üblichen Weise wieder ein und drehe es, während die übrigen Teile unbeweglich in ihrer Stellung verbleiben, so lange, bis einer der Sterne durch dasselbe sichtbar wird. Nun notiere ich mir den Grad, an welchem einer der beiden Zeiger steht, und drehe das Visierlineal so lange, bis der andere Stern durch dasselbe sichtbar wird. Ich notiere sodann in derselben Weise den Grad, an welchem ebenderselbe Zeiger nunmehr steht, und werde so die Anzahl der zwischen den beiden bestimmten Punkten liegenden Grade kennen lernen, und werde behaupten können, daß die Sterne so viele Grade von einander abstehen.

XXXIII. Da nun manche den sogenannten „Stern“ zu einer freilich ganz geringen Zahl dioptrischer Anwendungen gebrauchen, so halten wir für angemessen für diejenigen, welche dieses Instrument zu gebrauchen versuchen wollen, die Folgen seiner Verwendung darzulegen, damit sie nicht, ohne es selbst zu merken, infolge ihrer Unkenntnis Fehler begehen. Diejenigen nun, welche das Instrument schon angewendet haben, haben, denke ich, die schlechte Ver-

300 ταχέως ἡρεμοῦσιν, ἀλλὰ χρόνον τινὰ διαμένουσι κινου-
 μεναι, καὶ μάλιστα ὅταν σφοδρὸς ἄνεμος πνέῃ. διὰ
 πειρῶνται τινες, παραβοηθεῖν βουλόμενοι ταύτῃ τῇ
 δυσχρηστίᾳ, ξυλίνας σύριγγας κοίλας ποιοῦντες, ἐμβα-
 λεῖν τὰ βάρη εἰς ταύτας, ὥστε μὴ ὑπὸ τοῦ ἀνέμου
 τύπτεσθαι. παρατρίψεως οὖν γινομένης τῶν βαρῶν
 πρὸς τὰς σύριγγας οὐκ ἀκριβῶς αἱ σπάρτοι ὀρθαί
 διαμένουσιν πρὸς τὸν ὀρίζοντα· ἔτι δὲ καὶ ἐὰν ἐπιτύ-
 χωσιν, ὥστε τὰς σπάρτας ἡρεμεῖν καὶ ὀρθὰς διαμένειν
 πρὸς τὸν ὀρίζοντα, οὐ πάντως τὰ διὰ τῶν σπάρτων
 ἐπίπεδα πρὸς ὀρθὰς γίνεται ἀλλήλοισ· τούτου δὲ μὴ
 γινομένου, οὐδ' αὐτοῖς κατὰ τρόπον ἀκολουθεῖ τι
 τῶν ἐν ὧ ἐρουμένων· τοῦτο γὰρ δεῖξομεν. ἔστω(σαν)
 γὰρ ἐν ἐπιπέδῳ δύο εὐθεῖαι αἱ AB , ΓA , μὴ πρὸς
 ὀρθὰς ἀλλήλας τέμνουσαι· ἀμβλεία δὲ ἔστω ἡ ὑπὸ $AE\Delta$
 γωνία· καὶ ἀπὸ τοῦ E τῷ διὰ τῶν AB , ΓA ἐπιπέδῳ
 πρὸς ὀρθὰς ἀνεστάτω ἡ EZ · καὶ πρὸς ἑκατέραν ἄρα
 τῶν AE , $E\Gamma$, ὀρθὴ ἔστιν. ἡ δὲ ὑπὸ τῶν AE , $\langle E \rangle \Gamma$
 γωνία ἡ κλίσις ἐστίν, ἐν ᾗ κέκλιται τὸ διὰ τῶν $E\Delta Z$
 πρὸς τὸ διὰ τῶν ΓEZ , καὶ ἔστιν ὀξεῖα· τὰ (οὖν)
 εἰρημένα ἐπίπεδα οὐκ ἔστιν ὀρθὰ πρὸς ἀλλήλα. ἀπειλή-
 φθωσαν οὖν δύο ἴσαι εὐθεῖαι αἱ AE , $E\Delta$, καὶ ἐπέ-
 ζεύχθω ἡ $A\Delta$ · καὶ ἐπ' αὐτὴν κάθετος ἦχθω ἡ $\langle E \rangle H$
 ἴση ἄρα καὶ ἡ AH τῇ $H\Delta$ · καὶ ἑκατέρα αὐτῶν
 μείζων ἐστὶ τῆς HE · δυνατόν ἄρα ἐστὶ προσβαλεῖν
 ἀπὸ τοῦ H ἴσην τῇ AH τὴν HZ . προσεκαβεβλή-
 σθωσαν καὶ ἐπεζεύχθωσαν ἐπὶ τὰ K , A , καὶ τῇ AZ

1 χρόνον ἢ ἀναμένονσαι: codd. xī; γρ ἀναμένονσαι V.

4 δυσχρηστία 13 ἐν ὧ ἐρουμένων: non extricant; ἐρευνώμε-
 νων V1 20 πρὸς τῷ 24 μείζων ex μείζον fec. m. 1 25 προσέ-
 βαλε

urkeit desselben erprobt, insofern die Fäden, an die Gewichte hängen, nicht schnell zur Ruhe kommen, sondern eine gewisse Zeit in Bewegung bleiben, vor hauptsächlich, wenn starker Wind weht. Daher haben manche in dem Wunsche, diesem Übelstande zu entgehen, hölzerne Hohlcyliner herzustellen und die Gewichte in diese hineinhangen zu lassen, so daß sie vom Winde getroffen werden. Wenn nun dabei Reibung zwischen den Gewichten und den Cylindern stattfindet, so bleiben die Fäden nicht in einer zum Horizont genau senkrechten Stellung. Aber selbst wenn es gelingt, so daß die Fäden zur Ruhe kommen und in der zum Horizont senkrechten Stellung bleiben, stehen sie nicht in jedem Fall die durch die Fäden gelegten Ebenen aufeinander senkrecht. Ist dies aber nicht der Fall, so folgt ihnen auch nichts von $\langle \dots \dots \dots \rangle$ in der

richtigen Weise. Dies werden wir nämlich nachweisen.

Es seien in einer Ebene zwei Gerade, AB und $\Gamma\Delta$, welche einander nicht in rechten Winkeln schneiden, und $\angle AEA$ sei ein stumpfer Winkel. Und im Punkte E werde im rechten Winkel zu der durch AB und $\Gamma\Delta$ gehenden Ebene eine Gerade EZ errichtet;

also auch zu jeder der beiden Geraden AE und $E\Gamma$ senkrecht. Der Winkel $\angle AEA$ aber ist die Neigung der Ebene EAZ zu der Ebene ΓEZ , und ist ein spitzer Winkel. Nun stehen die genannten Ebenen nicht senk-

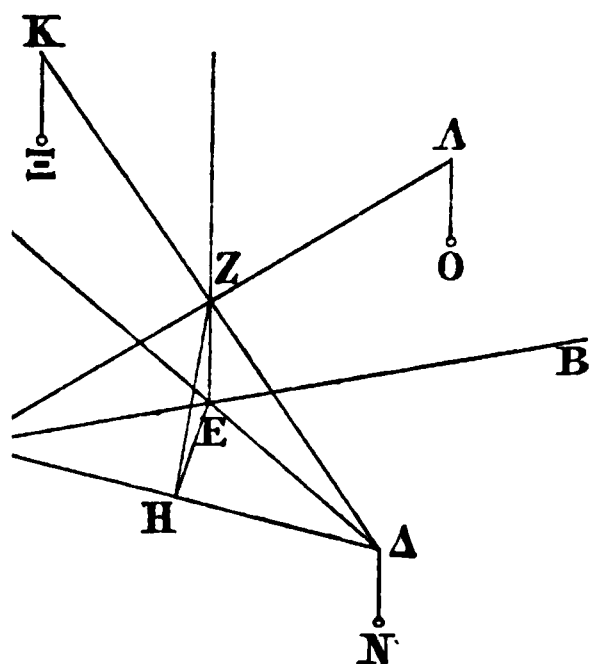


Fig. 113.

correxī 26 τῇ AH τὴν EZ : correxi f. ἐπεξέυχθωσαν
, $\angle Z$ καὶ προσεβλήσθωσαν ἐπὶ

ἴση ἑκατέρα τῶν KZ , $Z\Lambda$. διὰ δὲ τῶν A , Λ , K , Λ τῇ EZ παράλληλοι ἤχθωσαν αἱ AM , ΛN , $K\Xi$, ΛO . ἡ δὲ EZ ὀρθή ἐστι πρὸς τὸ διὰ τῶν AB , $\Gamma\Delta$ ἐπίπεδον· καὶ ἐκάστη ἄρα τῶν AM , ΛN , $K\Xi$, ΛO ὀρθή ἐστι πρὸς τὸ διὰ τῶν $AB\Gamma\Delta$ ἐπίπεδον. καὶ ἐπεὶ αἱ π 302 τρεῖς αἱ AH , $H\Delta$, HZ ἴσαι εἰσὶ, πρὸς ὀρθὰς ἄρα ἐστὶν ἡ $A\Lambda$ τῇ ΔK . ἐὰν ἄρα ὑποστησώμεθα τὰς τοῦ ἀστερίσκου ῥάβδους εἶναι τὰς $A\Lambda$, ΔK , τὸ δὲ διὰ τῶν AB , $\Gamma\Delta$ ἐπίπεδον τὸ παρὰ τὸν ὀρίζοντα, τὰς δὲ κρεμαμένας σπάρτους εἶναι ἐκ τῶν A , Λ , Δ , K , ἔσονται αἱ σπάρτοι αἱ AM , ΛN , $K\Xi$, ΛO . καὶ οὐκ εἰσὶ τὰ διὰ τῶν σπάρτων ἐπίπεδα ὀρθὰ καὶ πρὸς ἄλληλα, λέγω δὴ <τὸ> διὰ τῶν AM , ΛO πρὸς τὸ διὰ τῶν fol. 17v ΛN , $K\Xi$. δέδεικται γὰρ | κεκλιμένα πρὸς ἄλληλα ἐν τῇ ὑπὸ $AE\Gamma$ γωνίᾳ ὀξεῖα οὔσῃ.

π . 306 λδ. Ἀκόλουθον δὲ εἶναι νομίζομεν τῇ διοπτρικῇ πραγματείᾳ καὶ διὰ τοῦ καλουμένου ὁδομέτρου τα ἐπὶ τῆς γῆς μετρεῖν διαστήματα, ὥστε μὴ δι' ἀλύσεως μετροῦνται ἢ σχοινίου κακοπαθῶς καὶ βραδέως ἐκμετρεῖν, ἀλλ' ἐπ' ὀχήματος πορευόμενον, διὰ τῆς τῶν τροχῶν ἐκκυλίσεως ἐπίστασθαι τὰ προειρημένα διαστήματα. οἱ μὲν οὖν πρὸ ἡμῶν ἐξέθεντό τινας μεθόδους, δι' ὧν τοῦτο γίνεται, ἐξέσται δὲ κρίναι τό τε ὑπὸ ἡμῶν γραφόμενον ὄργανον καὶ τὰ ὑπὸ τῶν προτέρων. γερονέτω οὖν πῆγμα, καθάπερ κιβώτιον, ἐν ᾧ πᾶσα ἔσται ἡ μέλλουσα λέγεσθαι κατασκευή· ἐν δὲ τῷ πυθμένι τοῦ κιβωταρίου <...> τὸ $AB\Gamma\Delta$

2 $AM\Delta H$ 7 ὑποστησώμεθα; corr. Vi 8 ῥάβδους (sic)
 11 $AM\Delta H$; corr. Vi 12 f [καὶ] 14 $\Delta H K\Xi$; corr. Vi
 17 πραγματία 25 κιβώτιον 27 post κιβωταρίου unum
 aut complures versiculos hiatus absumptos excidisse Venturi
 statuit; f. τῷ $AB\Gamma\Delta$ < >

recht aufeinander. Man trage nun zwei gleiche Strecken AE und $E\Delta$ ab und ziehe die Verbindungslinie $A\Delta$, und fälle auf sie die Höhe EH . Also ist $AH = H\Delta$. Nun ist jede von diesen beiden Linien gröfser als HE . Es ist also möglich, von dem Punkte H aus $HZ = AH$ zu konstruieren. Man ziehe nun die Verbindungslinien AZ , ΔZ und verlängere sie bis K und Λ ; und es soll jede der beiden Geraden KZ und $Z\Lambda = AZ$ sein. Ferner sollen durch die Punkte A , Δ , K und Λ Parallele zu EZ gezogen werden, AM , ΔN , $K\Xi$, ΛO . Es ist aber EZ eine Senkrechte zu der durch AB und $\Gamma\Delta$ gehenden Ebene. Also ist auch jede der Linien AM , ΔN , $K\Xi$ und ΛO senkrecht zu der durch AB und $\Gamma\Delta$ gehenden Ebene. Und da die drei Linien AH , $H\Delta$ und HZ einander gleich sind, so ist $A\Delta$ senkrecht zu ΔK . Wenn wir uns also vorstellen, $A\Delta$ und ΔK seien die Stäbe des Sterns und die durch AB und $\Gamma\Delta$ gehende Ebene sei horizontal, die Fäden aber hingen von A , Δ , Λ und K herab, so werden AM , ΔN , $K\Xi$ und ΛO die Fäden sein; und die durch die Fäden gehenden Ebenen stehen nicht aufeinander senkrecht, ich meine die durch AM und ΛO gehende Ebene im Verhältniß zu der durch ΔN und $K\Xi$ gehenden. Denn es ist gezeigt worden, daß sie zueinander in dem Winkel $AE\Gamma$ geneigt sind, welcher ein spitzer ist.

XXXIV. Es erscheint uns als eine Ergänzung zur Lehre von der Dioptra, auch vermittelt des sogenannten Wegemessers Distanzen auf der Erde zu messen, so daß man die Operation nicht vermittelt einer Kette oder eines Bandes schlecht und langsam vornimmt, sondern bei der Fahrt auf einem Wagen vermittelt der Umdrehung der Räder die vorgenannten Distanzen bestimmt. Unsre Vorgänger nun setzten einige Methoden auseinander, nach denen dies gemacht wird; man wird sich daher über das Instrument, welches von uns hier beschrieben wird, ebenso wie über die von früheren Technikern beschriebenen ein Urteil bilden können.

308 χάλκεον, συμφυῇ ἔχον τὰ εἰρημένα σκυτάλια· δι' ὧν
 ἀνατομὴ γηρονέτω ἐν τῷ πυθμένι τοῦ κιβωταρίου,
 δι' ἧς περόνη συμφυῆς γενηθεῖσα τῇ χοιρικίδι ἐνός
 τῶν τοῦ ὀχήματος τροχῶν, κατὰ μίαν στροφὴν παρεμβά-
 νουσα εἰς τὴν ἀνατομὴν τὴν ἐν τῷ τοῦ κιβωταρίου
 πυθμένι, παρᾶξει ἐν τῶν σκυταλίων, ὥστε τὸ ἐξῆς
 σκυτάλιον τὴν αὐτὴν πάλιν θέσιν ἔχειν τῷ πρότερον,
 καὶ τοῦτο ἐπ' ἄπειρον. συμβήσεται οὖν τοῦ τροχῆ
 ὀκτὼ στροφὰς ποιησαμένου τὸ σκυταλωτὸν τύμπανον
 μίαν ἀποκατάστασιν εἰληφέναι. τῷ οὖν εἰρημένῳ σκυ-
 ταλωτῷ τυμπάνῳ συμφυῆς ἔστω κοχλίας, ἀπὸ τοῦ
 κέντρου πρὸς ὀρθὰς αὐτῷ πεπηγὼς, τὸ δὲ ἕτερον ἄκρον
 ἔχων ἐν διαπήγματι πεπηγότι εἰς τοὺς τοῦ κιβωταρίου
 τοίχους. τῷ δὲ εἰρημένῳ κοχλίᾳ παρακείσθω τὸ
 πανον ὠδοντωμένον, τοὺς ὀδόντας ἀρμοστοὺς ἔχον τῇ
 ἑλικί τοῦ κοχλίου, δηλονότι πρὸς ὀρθὰς τῷ πυθμένι
 κείμενον, καὶ ἔχον ὁμοίως συμφυῇ ἄξονα, οὗ τὰ ἄκρα
 πολεῖσθω εἰς τοὺς τοῦ κιβωταρίου τοίχους· ἐκ δὲ τοῦ
 ἐνὸς μέρους ὁ ἄξων πάλιν ἐγγεγλυμμένην ἔχέτω ἑλικία,
 ὥστε εἶναι αὐτὸν κοχλίαν. καὶ πάλιν τούτῳ τῷ κοχλίᾳ
 παρακείσθω ὀδοντωτὸν τυμπάνιον, δηλονότι παρὰ-
 ληλόν τῷ πυθμένι κείμενον, ἔχον συμφυῇ ἄξονα· οἱ
 τὸ μὲν ἕτερον (ἄκρον) πολεῖσθω ἐν τῷ τοῦ κιβωταρίου
 πυθμένι, τὸ δὲ λοιπὸν ἐν δι' αὐτοναίῳ πεπηγότι ἐν τοῖς
 τοῦ κιβωταρίου τοίχοις· καὶ οὗτος οὖν ὁ ἄξων ἐκ τοῦ
 ἐνὸς μέρους ἔχέτω ἑλικία πάλιν ἀρμόζουσαν εἰς ἑτέρον

1 τὰ εἰρημένα: τινα ἰδρυμένα Vi perpetuum; expectamus
 σκυτάλια ὀκτὼ καὶ ἀνατομὴ 7 τὸ πρότερον 9 τι σκυταλω-
 τὸν 10 11 τὸ πρὶν εἰρημένον σκυταλίῳ τῷ τυμπανῷ: corr. Vi
 11—12 ἀπὸ τοῦ κέντρου: correxi; ἄκρου Vi 15 ὀδοντωμένον
 17 ἄξονα 18 ἀπολειπέσθω: corr. Vi 20 εἶναι τὸν
 22 ἄξονα 25 οὗτος ὧν: corr. R. Schoene.

werde ein Gehäuse in Form eines kleinen Kastens stellt, in welchem die ganze, nachher zu beschreibende Konstruktion ihren Platz haben soll. Auf dem Boden des Kastens liege $\langle \dots \dots \dots \rangle$ die Bronzescheibe $AB\Gamma\Delta$, welcher die genannten 8 kleinen Stäbe fest verbunden sollen. Es werde ferner auf dem Boden des Gehäuses ein Ausschnitt angebracht, durch den ein an der Achse eines der Wagenräder befestigter Stift, bei jeder

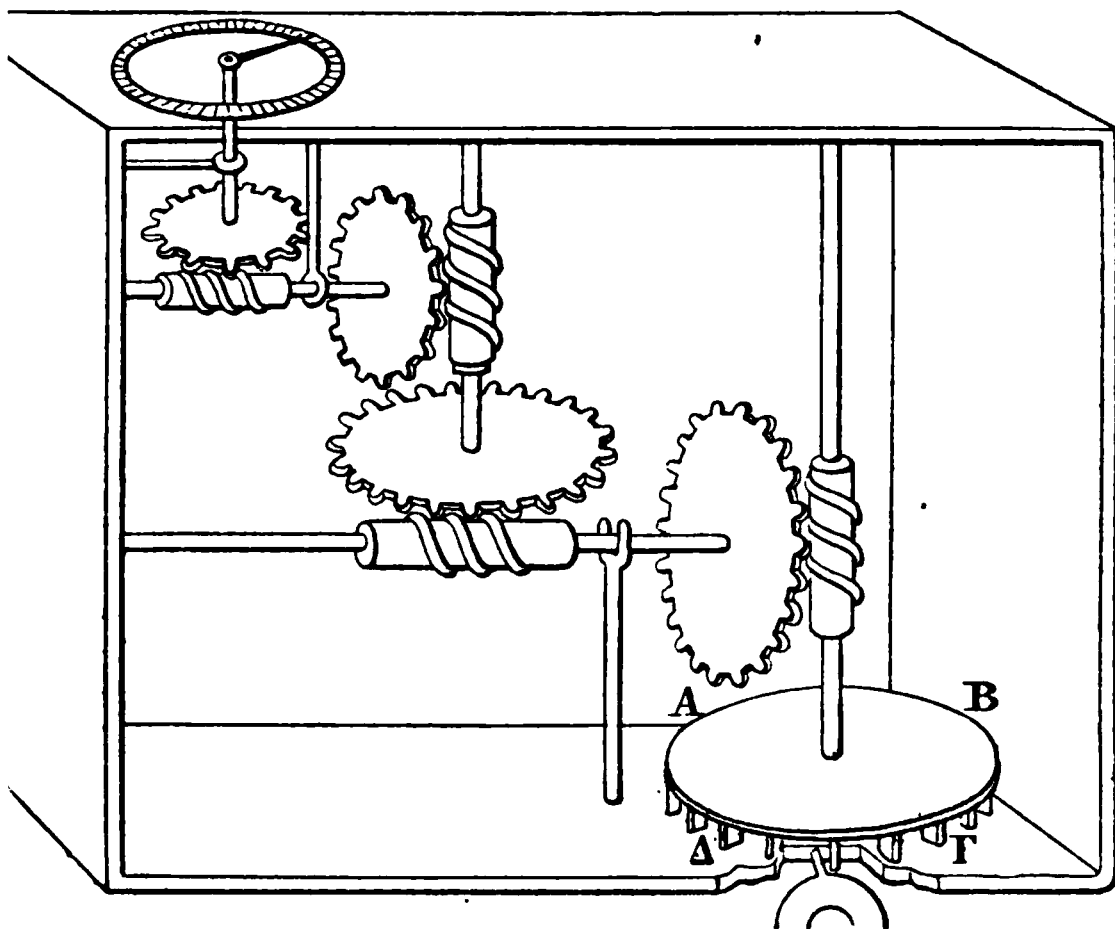


Fig. 114.

Wenn nun in den am Boden des Gehäuses angebrachten Ausschnitt eintretend, einer der Stäbe fortgestoßen wird, so nimmt wieder der folgende Stab dieselbe Lage wie der vorhergehende hat, und so ins Unendliche. Hat nun das Wagenrad 8 Umdrehungen gemacht, so wird das mit den Stäben versehene Rad eine ganze Umdrehung gemacht.

Mit diesem mit Stäben versehenen Rade sei eine Spirale ohne Ende fest verbunden, die von oben her durch den Ausschnitt darauf befestigt sei und ihre andere Spitze in

τυμπάνου ὀδόντας, δηλονότι τοῦ τυμπάνου ὀρθοῦ πρὸς
 τὸν πυθμένα κειμένου. καὶ τοῦτο γινέσθω ἐφ' ὅσον
 ἂν βοιλωμένα ἢ ὁ τόπος ὁ τοῦ κιβωταρίου χώρον
 310 ἔχη· ὅσῳ γὰρ πλείονα γίνεται τὰ τε τύμπανα καὶ ἡ
 κοιλία, τοσούτῳ καὶ ἡ ὁδὸς ἐπὶ πλεῖον μετρούμενη
 εὐρεθήσεται. ἕκαστος γὰρ κοιλίας ἅπαξ στραφείς τοῦ
 παρακειμένου αὐτῷ τυμπανίου ἓνα ὀδόντα κινηθεὶς
 ὥστε τὸν μὲν συμφυῆ τῷ σκυταλωτῷ τυμπανίῳ ἅπαξ
 στραφέντα, ὁκτὼ μὲν περιμέτρους τοῦ τροχοῦ σημαίνει,
 τοῦ δὲ παρακειμένου αὐτῷ τυμπανίου ἓνα ὀδόντα
 κεκινήκεναι. εἰ τύχοι οὖν, τὸ παρακείμενον τύμπα-
 νον, εἰάν ὀδόντας ἔχη τριάκοντα, ἅπαξ στραφέν ὑπὸ τοῦ
 κοιλίου στροφὰς δηλώσει τοῦ τροχοῦ σμ. καὶ πάλιν
 τοῦ εἰρημένου ὀδοντωτοῦ τυμπανίου ἅπαξ στραφέντος
 ὁ μὲν συμφυῆς αὐτῷ κοιλίας ἅπαξ στραφήσεται, τοῦ
 δὲ παρακειμένου τῷ κοιλίᾳ τυμπανίου εἰς ὁδοὺς κινη-
 θήσεται. εἰάν ἄρα καὶ τοῦτο τὸ τύμπανον ἔχη ὀδόντας
 λ, ὅπερ εἶναι εἰκὸς καὶ πλείονας γίνεσθαι, ἅπαξ
 στραφέντος αὐτοῦ, στροφὰς τοῦ τροχοῦ δηλωθήσοιτα.
 320 ἔσ· ἂν [δὲ] ἔρα ὁ τροχὸς ἔχη τὴν περίμετρον πηχῶν ι, 30
 ἔσονται πήχεις μ β. ἔστιν στάδια ρπ. καὶ ταῦτα μὲν
 ἐπὶ τοῦ β' τυμπανίου εὐρεται· πλειόνων δὲ ὄντων καὶ
 τῶν ὀδόντων κατὰ τὸ πλῆθος ἀνέξομένων πολλοστο(ν)
 τῆς ὁδοῦ μέγεθος <εἴρεθ>ήσεται μετρούμενον. δεῖ δὲ
 τοιαύτη χρήσασθαι κατασκευῇ, ὥστε μὴ πολλὰ πλείονα
 ὀδὸν δύνασθαι σημαίνειν τὸ ὄργανον <ἢ> τὴν ἐν μιᾷ

4 ἔχει 5 τοσούτω 8 σκυταλιω τω τυμπανίω 15 - 16 τοῦ
 δὲ τοῦ: sed alterum τοῦ del. in 1 18 f. οὐσπερ ἔστιν εἰκὸς καὶ
 20 πσ: corr. V1 [δε] delevi 21 MB εστιν σταδια
 22 εἴρηται: correxi 23 ἀνέξομένων ποδος τὸ· correxi
 24 ἴσεται (sic): correxi 26 <ἢ> add. V1

einem Querbalken, der in die Seitenwände des Gehäuses eingelassen ist. An die genannte Schraube ohne Ende sei ein Zahnrad angeschoben, dessen Zähne zur Windung der Schraube passen, das natürlich rechtwinklig zum Boden steht und gleichfalls eine fest damit verbundene Achse hat, deren Enden in den Wänden des Gehäuses endigen sollen. An dem einen Teile soll in diese Achse wieder ein Gewinde eingeschnitten sein, so daß sie eine Schraube ohne Ende ist. An diese Schraube wiederum sei ein Zahnrad angeschoben, das natürlich dem Boden parallel liegen und eine fest mit ihm verbundene Achse haben soll; seine eine Spitze soll sich im Boden des Gehäuses, die andere in einem in den Wänden des Gehäuses befestigten <.....> drehen. Auch diese Achse soll nun an ihrem einen Teile ein Schraubengewinde haben, das wieder zu den Zähnen eines anderen Zahnrades paßt, wobei natürlich das Zahnrad senkrecht zum Boden liegen soll. Und diese Konstruktion werde so oft als wir wünschen oder das Gehäuse Platz bietet, wiederholt. Denn je mehr Zahnräder und Schrauben angebracht werden, um so weiter sind die Strecken, die durch Messung gefunden werden können.

Jede Schraube nämlich wird bei einer Umdrehung einen Zahn des an sie angeschobenen Zahnrades in Bewegung setzen. Die mit dem mit Stäben versehenen Rad verbundene Schraube zeigt daher, wenn sie eine Umdrehung gemacht hat, 8 Wagenradumfänge an, hat aber von dem an sie angeschobenen Zahnrad erst einen Zahn bewegt. Beispielsweise nun wird dieses Zahnrad, wenn es dreißig Zähne hat, nach einer Umdrehung vermittelt der Schraube 240 Wagenradumdrehungen anzeigen. Und wiederum wird, wenn das genannte Zahnrad sich einmal gedreht hat, auch die damit verbundene Schraube sich einmal drehen, von dem an die Schraube angeschobenen Zahnrad dagegen wird sich nur ein Zahn bewegen. Falls also auch dieses Zahnrad 30 Zähne hat (— natürlich können ihrer auch noch mehr daran angebracht werden —) so werden durch eine Umdrehung desselben 7200 Wagenradumdrehungen an-

ἡμέρα δυναμένην ἐξανύεσθαι ὑπὸ τοῦ ὀχήματος· δυνα-
 τὸν γὰρ καθ' ἑκάστην ἡμέραν ἐκμετροῦντα τὴν τῆς
 ἡμέρας ὁδὸν εἰς τὴν ἐξῆς πάλιν ἀρχὴν ποιεῖσθαι τῆς
 ἐξῆς ὁδοῦ. ἀλλ' ἐπεὶ ἡ ἐκάστου κοχλίου στροφὴ οὐκ
 ἀκριβῶς οὐδὲ μεμετροημένως τοὺς παρακειμένους ὁδον-
 τας στρέφει, ἡμεῖς τῇ πείρᾳ ἐπιστρέφουμεν τὸν πρῶτον
 κοχλίαν, ἕως οὗ τὸ παρακείμενον αὐτῷ ὀδοντωτὸν
 p. 312 τύμπανον μίαν ἀποκατάστασιν λάβῃ, μετροῦντες ὁσάκις
 fol 18^v αὐτὸς ἐπιστρέφεται. καὶ, εἰ τύχοι, εἰληφένω στροφῆς
 κ, ἐν ᾧ τὸ παρακείμενον αὐτῷ τύμπανον μίαν ἀπο-
 κατάστασιν λαμβάνει· τοῦτο δὲ εἶχεν ὀδόντας λ· αἱ ἔρα
 κ στροφαὶ τοῦ σκυταλωτοῦ τυμπάνου λ ὀδόντας ἐκίνησαι
 τοῦ παρακειμένου τῷ κοχλίᾳ τυμπάνου· αἱ δὲ κ στροφαὶ
 σκυτάλια ἐπιστρέφουσιν ρξ· τοσαῦται δὲ καὶ τοῦ τροχού
 εἰσὶ στροφαί· γίνονται ἄρα πήχεις ,αχ. εἰ δὲ οἱ λ
 ὀδόντες μηνύουσιν πήχεις ,αχ, ὁ ἄρα α ὁδὸς τῆς
 εἰρημένου τυμπανίου σημαίνει τῆς ὁδοῦ πήχεις νγ·
 ὅταν ἄρα ἀρξάμενον τὸ ὀδοντωτὸν κινεῖσθαι τύμπανον
 εὐρεθῇ κεκινημένον ὀδόντας ιε, σημαίνει ὁδὸν πηχῶν
 ω, τοντέστι στάδια δύο. ἐπιγράψομεν οὖν ἐν μέσῳ τῷ
 εἰρημένῳ ὀδοντωτῷ τυμπάνῳ πήχεις νγ γ'· τὰ δ'
 αὐτὰ ἐπιλογισάμενοι καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν ὀδοντωτῶν
 τυμπανίων ἐπιγράψομεν τοὺς ἀριθμούς· ὥστε ἑκάστοι
 αὐτῶν παραχθέντων τινῶν ὀδόντων ἐπιγινῶναι τὴν
 ἐξανυσθεῖσαν ὁδόν. ἵνα δὲ μὴ, ὅταν βουλώμεθα ἐπι-
 σκέψασθαι τὸ μῆκος τῆς ὁδοῦ, ἀνοίγοντες τὸ κιβωτι-
 ριον ἐπισκοπῶμεν τοὺς ἐκάστου τυμπάνου ὀδόντας
 δεῖξομεν ὡς δυνατόν διὰ τῆς ἐκάστου κιβωτιοῦ

9 ἐπιτέχοι 11 λαμβάνει 12 ἐκείνης ἂν 17 ΝΓ Ε γι
 sed γε del. m. 1 18 τὸν ὀδοντωτὸν 20—21 τοῦ εἰρημένου
 21 ΝΓ Ε 22 ἐπὶ τῶν λοιποῶν

nigt werden. Hat also das Wagenrad einen Umfang 10 Ellen, so werden das 72000 Ellen, d. h. 180 Stadien sein. Und dies ist bei dem zweiten Zahnrad gegeben; sind deren dagegen mehr und wächst die Anzahl Zähne, so wird ein vielmal so großer Weg gemessen werden. Man muß dabei eine Konstruktion von der Art treffen, daß der Apparat einen nicht viel größeren Gang anzuzeigen imstande ist, als an einem Tage von einem Wagen zurückgelegt werden kann. Denn man hat die Möglichkeit, indem man täglich die zurückgelegte Wegestrecke ausrechnet, am folgenden Tage mit der folgenden Wegestrecke wieder von vorn anzufangen.

Aber da die Umdrehung einer jeden Schraube die angeschobenen Radzähne nicht mathematisch genau bewegt, drehen wir beim Ausprobieren die erste Schraube, bis das daran geschobene Zahnrad eine vollständige Umdrehung gemacht hat, und messen, wie vielmal die Schraube selbst gedreht. Beispielsweise mag sie 20 Umdrehungen gemacht haben in der Zeit, in der das angeschobene Zahnrad eine vollständige Umdrehung macht; dieses aber hatte 30 Zähne. Die 20 Umdrehungen also des mit den speichenförmigen Stäben versehenen Rads setzten 30 Zähne an die Schraube angeschobenen Zahnrads in Bewegung.

20 Umdrehungen drehen ferner 160 speichenförmige Schrauben; ebenso groß aber ist die Zahl der Wagenrad-Umdrehungen. Es sind also im ganzen 1600 Ellen. Wenn also die 30 Zähne 1600 Ellen anzeigen, so zeigt 1 Zahn des genannten Zahnrads $53\frac{1}{3}$ Ellen des Weges an. Wenn also das Zahnrad anfängt sich zu bewegen und man findet, daß es sich um 15 Zähne weiterbewegt hat, so zeigt das den Weg von 800 Ellen, d. h. 2 Stadien an. Wir werden also mitten auf das genannte Zahnrad die Aufschrift: „ $53\frac{1}{3}$ Ellen“ setzen; dasselbe rechnen wir auch bei den übrigen Zahnrädern aus und schreiben die Zahlen darauf, daß wir, wenn von jedem eine Anzahl von Zähnen bewegt worden ist, den zurückgelegten Weg kennen werden.

ἐπιφανείας, γνωμονίων τινῶν περιανομένων, εὐρίσκειν
τὸ τῆς ὁδοῦ μῆκος. τὰ μὲν γὰρ εἰρημένα ὠδοντωμένα
τυμπάνια κείσεται μὴ ψάυνοντα τῶν πλευρῶν τοῦ κιβω-
ταρίου, οἱ δὲ ἄξωνες αὐτῶν εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος ὑπερ-
εχέτωσαν τῶν τοίχων· αἱ δ' ὑπεροχαὶ τετραγῶνοι
ἔστωσαν, ὥς ἂν προσειληφῇται μοιρογνωμόνια ἐν
τετραγώνοις τρήμασιν· ὥστε στρεφομένου τοῦ τυμ-
πάνου σὺν τῷ ἄξονι συστρέφεσθαι καὶ τὸ μοιρογνω-
μόνιον· οὗ δὴ περιανόμενον τὸ ἔκρον κύκλον γράψαι
ἐν τῇ ἐτέρᾳ πλευρᾷ τοῦ αὐτοῦ τοίχου, ὅν διελοῖμεν
εἰς τὸ αὐτὸ πλῆθος τῶν ὀδόντων τοῦ ἐντὸς τυμπανίου
p 3.4 τὸ δὲ μοιρογνωμόνιον μεγέθει ἔστω τηλικούτο, ὥστε
μείξονα γράφειν κύκλον, πρὸς τὸ τὴν διαίρεσιν τῶν
ὀδόντων ἐν μείξοσι διαστήμασιν εἶναι· ἔξει δὲ ὁ γρα-
φόμενος κύκλος τὴν αὐτὴν ἐπιγραφὴν τῷ ἐντὸς τυμ-
πάνῳ· καὶ οὕτως διὰ τῆς ἐκτὸς ἐπιφανείας ἐπιθεω-
ρήσομεν τὸ μῆκος τῆς ἀνυσθείσης ὁδοῦ. εἰ δὲ μὴ
ἢ δυνατόν πάντα τὰ τυμπάνια μὴ ψάυνειν τῶν τοίχων
τοῦ κιβωταρίου, διὰ τὸ ἐμποδίζεσθαι ὑπὸ ἀλλήλων, ἢ
fol 79^r διὰ τοὺς παρακειμένους κοχλίας, ἢ δι' ἕτερόν τι,
ἀπο(σ)τήσομεν ἕκαστον αὐτῶν τοσοῦτον, ὥστε μὴδὲν
ἐμποδῶν εἶναι.

Ἐπεὶ οὖν τῶν ὀδοντωτῶν τυμπάνων ἃ μὲν παράλ-
ληλα τῷ πυθμένι ἔστιν, ἃ δ' ὀρθά, καὶ τῶν γραφο-
μένων ἄρα κύκλων ὑπὸ τῶν μοιρογνωμονίων οἱ μὲν
ἐν τοῖς ὀρθοῖς τοίχοις ἔσονται τοῦ κιβωταρίου, οἱ δ'
ἐν τῷ ἐπιπώματι. δεήσει ἄρα διὰ τοῦτο, εἶνα τῶν

2 ὀδοιτωμένα 4 ἄξωνες 6 μοιρογνωμονία 7 σχήμα-
σιν: correxi 8 ἄξωνι 9 ὁ δὴ γράψαι 13—13 ὥστε
μίαν γράφειν 15 τὸ ἐντος 16—17 ἐπιθεωρήσωμεν 21 ἀπο-
τήσωμεν: correxi 23 ὀδόντων τῶν 25 μοιρογνωμονίων
sed i del. m. 1 26—27 ὀδοντω ἐνι πώματι: correxi

Damit wir aber nicht, wenn wir die Länge des Weges bestimmen wollen, das Kästchen öffnen und die Zähne jedes einzelnen Zahnrades untersuchen müssen, so werden wir zeigen, wie es angängig ist dadurch, daß auf der Außenseite jedes Kästchens sich Zeiger im Kreise bewegen, die Länge des zurückgelegten Weges zu finden. Die genannten Zahnräder werden nämlich so liegen, daß sie die Seiten des Kästchens nicht berühren; die Achsen derselben jedoch sollen nach außen über die Wände hinausstehen; ihre Vorsprünge sollen von quadratischem Querschnitt sein, dergestalt daß sie mit Zeigern mit quadratischen Durchbohrungen versehen werden. Wird daher das Zahnrad gedreht, so dreht sich mit seiner Achse zugleich auch der Zeiger, dessen Spitze bei ihrer Umdrehung auf der andern Seite ebenderselben Wand einen Kreis beschreiben wird, welchen wir in ebensoviele Geraden teilen werden, als die Zähne des innen befindlichen Zahnrades betragen. Der Zeiger soll übrigens so groß sein, daß er einen größeren Kreis beschreibt, damit die Teilung der Zähne in größeren Zwischenräumen erfolgt. Der Kreis, der so gezeichnet wird, soll dieselbe Aufschrift tragen, wie das Zahnrad im Inneren. Auf diese Weise werden wir durch eine an der Außenseite befindliche Vorrichtung die Länge des zurückgelegten Weges kontrollieren. Ist es aber nicht möglich, daß alle Zahnräder die Wände des Kästchens nicht berühren, entweder weil sie sich gegenseitig hindern würden oder wegen der an sie angeschobenen Schrauben, oder aus irgend einem andern Grunde, so werden wir jedes einzelne von ihnen so weit abstellen, daß kein Hindernis vorhanden ist. Da nun von den Zahnrädern die einen dem Boden parallel, die andern senkrecht dazu stehen, so werden auch von den durch die Zeiger beschriebenen Kreisen einige auf den senkrecht stehenden Wänden des Kästchens liegen, und einige auf dem Deckel. Es wird also aus diesem Grunde eine der senkrecht stehenden Wände, die keine Kreise tragen, als Deckel eingerichtet werden müssen, damit der anscheinende Deckel eine Wand sein kann.

ὀρθῶν τοίχων τῶν μὴ ἔχόντων τοὺς κύκλους πῶμα
γενέσθαι, ἵνα τὸ ὥσκει πῶμα τοῖχος ἦ.

1 1 79^r
p 320

λε. Ὅσοι μὲν οὖν τόποι βαδίξεσθαι δύνανται, τοι-
των τὰ μήκη ἢ διὰ τῆς κατασκευασθείσης διόπτρας ἢ
τοῦ ῥηθέντος ὁδομέτρου εὐρίσκεται· ἐπεὶ δὲ εὐχρηστον
ὑπάρχει καὶ τὴν μεταξὺ δύο κλιμάτων ὁδὸν ἡλίκη ἐστὶν
ἐπίστασθαι, ἐπιπτόντων εἰς αὐτὴν νήσιον τε καὶ πηλα-
γῶν καὶ, εἰ τύχοι, ἀβάτων τινῶν τόπων, ἀναγκαῖόν ἐστι
καὶ πρὸς τοῦτο μέθοδόν τινα ὑπάρχειν, ὅπως παντελῶς
εἴη ἡμῖν ἢ ἐκδεδομένη πραγματεία. δέον δὲ ἔστω, εἰ 10
τύχοι, τὴν μεταξὺ Ἀλεξανδρείας καὶ Ῥώμης ὁδὸν ἐκμε-
τροῦσθαι τὴν ἐπ' εὐθείας, τὴν γε ἐπὶ κύκλου περιφερείας
μεγίστου τοῦ ἐν τῇ γῇ, προσομολογουμένου τοῦ ὅτι
περίμετρος τῆς γῆς σταδίων ἐστὶ μ^α καὶ ἔτι β, ὡς ὁ
μάλιστα τῶν ἄλλων ἀκριβέστερον πεπραγματευμένος
Ἐρατοσθένης δείκνυσιν ἐν <τῷ> ἐπιγραφομένῳ περὶ
τῆς ἀναμετρίσεως τῆς γῆς. τετηρήσθω οὖν ἔν τε Ἀλε-
ξανδρείᾳ καὶ Ῥώμῃ <ἡ> αὐτὴ ἐκλειψὶς τῆς σελήνης·
εἰ μὲν γὰρ ἐν ταῖς ἀναγραφφαίσις εὐρίσκεται, ταύτη
χρησόμεθα· εἰ δὲ οὐ, δυνατόν ἐσται ἡμᾶς αὐτοὺς
101. 79^r τηρήσαντας εἰπεῖν διὰ τὸ τὰς τῆς σελήνης ἐκλείψεις
p. 322 διὰ πενταμήνων καὶ ἑξαμήνων γίνεσθαι. ἔστω οὖν
εὐρημένη ἐν τοῖς εἰρημένοις κλίμασιν αὐτὴ <ἡ> ἐκλειψὶς,
ἐν Ἀλεξανδρείᾳ μὲν νυκτὸς ὥρας ε, ἐν Ῥώμῃ δὲ ἡ
αὐτὴ νυκτὸς ὥρας γ, δηλονότι τῇ αὐτῇ νυκτί. ἔστω 2
δὲ καὶ ἡ νύξ, τουτέστιν ὁ ἡμερήσιος κύκλος, καθ' ὃν
φέρεται ὁ ἥλιος ἐν τῇ εἰρημένῃ νυκτί, ἀπέχων ἀπὸ
ἰσημερίας ἑαρινῆς, ὡς ἐπὶ τροπὰς χειμερινὰς, ἡμέρας

4 τῷ μήκει 9 μέθον: corr. Vi; f. παντελῆς 10 δεδοσθω
δὲ: correxi 12 γην τε την επλ 13 τούτων οτι V1 14 ἐστι

XXXV.¹⁾ Die Länge aller zu Fufs zugänglichen Terrainstrecken wird entweder vermittelt der von uns konstruierten Dioptra oder vermittelt des genannten Wegemessers gefunden. Da es jedoch von Nutzen ist, auch die Gröfse des Weges zwischen zwei geographischen Orten zu bestimmen, wenn Inseln und Meere und vielleicht unwegsame Terrainstrecken auf denselben fallen, so ist es nötig, dafs auch hierfür eine Methode da ist, damit der Gegenstand von uns vollständig behandelt sei. Die Aufgabe sei beispielsweise, den Weg zwischen Alexandria und Rom auf gerader Linie oder genauer auf der Peripherie eines der gröfsten Kreise der Erde zu messen, wofür vorausgesetzt wird, dafs der Umfang der Erde 252 000 Stadien beträgt, wie der vor andern durch Genauigkeit auf diesem Gebiete ausgezeichnete Eratosthenes in der Schrift zeigt, die den Titel: „Über die Messung der Erde“ trägt.

Man beobachte nun in Alexandria und Rom dieselbe Mondfinsternis. (Findet sie sich in den Listen, so bedienen wir uns ihrer; wo nicht, so ist es angängig, dafs wir sie selbst beobachten und die nötige Angabe machen, weil die Mondfinsternisse alle 5—6 Monate einzutreten pflegen.) Diese Finsternis sei in den bezeichneten Gegenden beobachtet in Alexandria nachts um die fünfte Stunde, in Rom ebendieselbe nachts um die dritte Stunde, natürlich in derselben Nacht. Die Distanz der Nacht, d. h. die Distanz des Tageskreises, auf welchem sich die Sonne

1) Für dieses schwierige und stark verderbte Kapitel, zu dessen Verständnis noch vieles fehlt, konnte eine genügende Figur nicht gegeben werden; auch die Übersetzung bedarf besonderer Nachsicht.

με καὶ ἔτι B	16 supplevi	17 τῆς γῆς ὅτε τηρήσθω:
correxī ἐν τῇ: correxi	18 ρώμης αὐτῇ	23 εὐρημένην
23—24 ἐκλειψίς τε ἐν	24—25 δὲ ἐν αὐτῆς νυκτος	ωρας
τρῆς	26 δὴ	

δέκα· καὶ καταγεγράφθω ἡμισφαίριον τὸ διὰ τῶν τρο-
πικῶν, εἰ μὲν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ ἔσμεν, πρὸς τὸ ἐν Ἀλε-
ξανδρείᾳ, εἰ δὲ ἐν Ῥώμῃ, πρὸς τὸ ἐν Ῥώμῃ κλίμα
ἔστω δὴ ἡμᾶς εἶναι ἐν Ἀλεξανδρείᾳ· καὶ ἐγκείσθω
κοῖλον ἡμισφαίριον τι[η] διὰ τῶν τροπικῶν καταγράφει
πρὸς τὸ ἐν Ἀλεξανδρείᾳ κλίμα· καὶ ἔστω αὐτοῦ ο
περὶ τὸ χεῖλος κύκλος ὁ $ΑΒΓΔ$ · μεσημβρινὸς δὲ ἐν
αὐτῷ ἔστω ὁ $ΒΕΖΗ(Δ)$ · ἰσημερινὸς δὲ ὁ $ΑΗΓ$
πόλος δὲ τῶν παραλλήλων ὁ $Ε$ · τοῦ δὲ περὶ τὸ χεῖλος
τοῦ ἡμισφαιρίου πόλος ὁ $Ζ$ · καὶ ἐντετάχθω ὁμοταγῆς
τῷ κύκλῳ τῷ καθ' ὃν φέρεται ἐν τῇ εἰρημένῃ νυκτὶ
ὁ ἥλιος ὥρας πέμπτης, τότε μὲν ἀπέχων ἀπὸ ἰσημερίας
ἑαρινῆς καὶ ἐπὶ τροπὰς χειμερινὰς ἡμέρας 1, καὶ ἔστω
ὁ $ΘΚΛ$ · καὶ διηρήσθω ἡ $ΘΚΔ$ περιφέρεια εἰς τὰς
ιβ' καὶ ἔστω τούτων ἡ πέμπτη ἡ $ΘΜ$, ἐπειδήπερ πέμ-
πτης ὥρας ἡ ἐκλειψις ἐτηρήθη ἐν Ἀλεξανδρείᾳ· ἔστω
ἄρα τὸ $Μ$ ὁμοταγὲς τῷ πρὸς ὃ ἦν ὁ ἥλιος τῆς ἐκλει-
ψεως γενομένης· καὶ γεγράφθω δὲ καὶ τὸ διὰ Ῥώμης
ἀναλήμμα, ἐν ᾧ ἐγγεγράφθω καὶ ὁ ἡμερήσιος κύκλος
ὁ ὁμοταγῆς τῷ $ΘΚΛ$ · καὶ δρίζοντος μὲν διάμετρος ἡ
 $ΝΞ$ · γνώμων <δὲ> ὁ $ΟΠ$ · ἡ δὲ τοῦ ἡμερησίου διά-
μετρος ἡ $ΡΣ$ · δίορον δὲ ἡ $ΤΤ$ · καὶ οἷων ἐστὶν ἡ
 $ΤΦΣ$ περιφέρεια ἡμερησίων ὥρῶν 5, τοιούτων ὥρῶν
ἡ $ΤΦ$ γ, ἐπειδήπερ ἡ τήρησις ἐν Ῥώμῃ γεγέννηται
ὥρας γ καὶ τῇ $ΤΦ$ περιφερείᾳ ὁμοία κείσθω ἡ $ΜΛ$ ·
τὸ ἄρα $Χ$ σημεῖον πρὸς τῷ δρίζοντι τῷ διὰ Ῥώμης
ἔστω δὲ καὶ ἄξων ἐν τῷ ἀναλήμματι ὁ $ΨΩ$, καὶ τῇ
 $ΤΦΣ$ περιφερείᾳ ὁμοία κείσθω ἡ $ΧΚΣ$ · ἔσται δὲ το

4 δὲ 5 κοινὸν τι η δς τῶν 10 πόλος ὁ $ΟΖ$ 51
ὁμοταγὲς 11 καθ' 12 τὸ μὲν ἀπέχειν 14 διηρησθῶ
15 τοιοῦτον ἡ $ΕΗΘΜ$: cointexi 17 πρὸς ο μὴ ἥλιος 20 καὶ ο

während dieser Nacht befindet, von der Frühlingsdaggleiche betrage nach der Wintersonnenwende hin 10 Tage. Nun zeichne man eine durch die Wendekreise gehende Halbkugel, wenn wir in Alexandria sind, nach dem Ort von Alexandria, wenn wir in Rom sind, nach dem Ort von Rom.

Es werde der Fall genommen, daß wir in Alexandria sind, und die Aufgabe sei, eine konkave Halbkugel durch die Wendekreise nach dem Ort von Alexandria zu zeichnen. Der begrenzende Kreis sei $AB\Gamma\Delta$, der Meridian $BEZH$, der Äquator AHT , der Pol der Parallelkreise sei E , der Pol des die Halbkugel begrenzenden Kreises Z . Nun werde die Stelle bezeichnet, welche die Sonne um die fünfte Stunde einnimmt auf dem Kreise, auf welchem sie sich in dieser Nacht bewegt: wobei sie sich 10 Tage von der Frühjahrsnachtgleiche nach der Wintersonnenwende zu entfernt befindet. Dieser Kreis sei $\Theta K\Lambda$, sein Umfang werde in 12 Teile zerlegt, und von diesen sei der fünfte ΘM , da um die fünfte Stunde die Finsternis in Alexandria beobachtet wurde. Also wird M der Punkt sein, der demjenigen entspricht, an dem sich die Sonne bei Eintritt der Finsternis befand.

Es werde nun auch das Analemma von Rom gezeichnet, in welches auch der Tageskreis eingetragen werden soll, welcher $\Theta K\Lambda$ entspricht. Der Durchmesser des Horizontes sei $N\Xi$, der Gnomon $O\Pi$, der Durchmesser des Tageskreises $P\Sigma$, die Scheidelinie von Tag und Nacht $T\Upsilon$. Nun ist $\Upsilon\Phi = 3$ Tagesstunden derselben Art, deren 6 auf den Peripherieabschnitt $\Upsilon\Phi\Sigma$ kommen, da die Beobachtung in Rom um die dritte Stunde erfolgt ist. Nun werde MX der Peripherie $\Upsilon\Phi$ ähnlich angenommen; der Punkt X wird also auf dem Horizont von Rom liegen. Es sei aber auch $\Psi\Omega$ eine Achse in dem Analemma und $X\zeta$ werde der Peripherie $\Upsilon\Phi\Sigma$ ähnlich angesetzt. Da

φιζοντος 21 γνωμ ο ΘΠ ἡ δὲ ἡ: sed alterum ἡ del. m. 1
 22—23 περιφερεια τη Ηω ε τοιουτων ωη 25—26 ἡ $\overline{MX\Gamma}$
 , ἀρα \overline{X} 27 καὶ ἡ

ς ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ διὰ Ῥώμης· ἀλλὰ καὶ τῷ
 Ε πόλος τῶν παραλλήλων· γεγράφθω διὰ τῶν Ε, 5
 μέγιστος κύκλος ὁ Ε5· τοῦτο δὴ ἔσται ὁ εἰρημένος
 διὰ Ῥώμης μεσημβρινός. καὶ τῇ ΞΩ περιφερείᾳ ὁμοίᾳ
 κείσθω ἡ $\langle A, B, \rangle$ ἀπὸ δὲ τοῦ 5, Α τετραγώνου κείσθω
 ἡ Α, Β Ζ· τὸ ἄρα Β σημεῖον ἔσται τοῦ διὰ Ῥώμης
 ὀρίζοντος πόλος, ἀλλὰ καὶ τὸ Ζ τοῦ δι' Ἀλεξανδρείας.
 γεγράφθω οὖν διὰ τῶν Β, Ζ, μεγίστου κύκλου περι-
 φέρεια ἡ Β Ζ, καὶ ἐξητάσθω πύσων γίνεται μοιρῶν
 πρὸς τὸν ΑΒΓΔ κύκλον· εὑρήσθω, εἰ τύχοι, μοιρῶν¹⁰
 101. 80^r | κ. ἔσται οὖν ἡ ἀπολαμβανομένη ἐν τῇ γῇ μεταξὺ
 Ῥώμης καὶ Ἀλεξανδρείας μοιρῶν κ, οἷων ἐς $\langle \tau \iota \nu \rangle$ καὶ ὁ
 μέγας κύκλος μοιρῶν τξ. ἔχει δὲ ἡ μία μοῖρα τῶν ἐν τῇ
 γῇ σταδίους ψ, εἰ γε ὅλη $\langle \eta \rangle$ περίμετρος ἔστι μ^π καὶ β.
 αἱ ἄρα κ μοῖραι γίνονται εἰς μ^α δ. τοσούτους δὴ στα-
 δίους ἀποφανούμεθα καὶ τὸ τῆς εἰρημένης ὁδοῦ μῆκος.
 ἐὰν δὲ τὸ Α σημεῖον ὑπερπίπτῃ τοῦ $\langle \dots \dots \dots \rangle$
 τῆς ὑπερπιπτούσης περιφερείας ἣν θήσομεν τὴν Γ,
 καὶ ἔσται τὸ Β τε διάμετρον τῷ ὑπερπίπτοντι σημείῳ.
 πάλιν οὖν τετραγώνου θέντες τὴν ΣΒ ἔξομεν τὸ Β^π
 σημείου.

p. 330 λξ. Τῇ δοθείσῃ δυνάμει τὸ δοθὲν βάρος κινῆσαι
 διὰ τυμπάνων ὀδοντωτῶν παραθέσεως. κατεσκευάσθω
 πῆγμα καθάπερ γλωσσόχομον· εἰς τοὺς μακροὺς καὶ
 παραλλήλους τοίχους διακείσθωσαν ἄξονες παράλληλοι
 ἑαυτοῖς, ἐν διαστήμασι κείμενοι ὥστε τὰ συμφυῇ αὐτοῖς

1—2 τὸ Ε πόλος Γ τῶν 2 γεγράφθω δὴ τῶν Βς 3 κύκλος
 ο ΤΕς 5 ΘΣ, Ἀπο δὲ τοῦ ΣΑ 5—6 κείσθω ἡ ΑΒ το
 8 τῶν ΒΖ 9 ἡ ΒΖ 11 ἔσται οὖν folio lacerato paene
 evanida 12 οἰωνες καὶ: cortexi 14 add. Vi ΚΕ καὶ Β

nun ς auf dem durch Rom gehenden Meridian liegt, E aber der Pol der Parallelkreise ist, so werde durch die Punkte E, ς ein größter Kreis $E\varsigma$ konstruiert. Dies wird der genannte Meridian durch Rom sein. Nun werde A, B der Peripherie $E\Omega$ ähnlich gemacht, und auf ς, A das Viereck H, A, B, Z errichtet. Folglich wird der Punkt B der Pol des Horizonts von Rom sein, Z derjenige des Horizonts von Alexandria. Nun werde durch B und Z die Peripherie eines größten Kreises, BZ , gelegt und darauf geprüft, wie viel Teile sie im Verhältnis zu dem Kreise $AB\Gamma A$ enthält. Nehmen wir an, sie werde auf 20 Teile bestimmt. Es wird also die auf der Erde zwischen Rom und Alexandria liegende Strecke 20 solcher Teile betragen, von denen der größte Kreis 360 enthält. Ein solcher Teil auf der Erde beträgt nun 700 Stadien, sofern der Gesamtumfang 252 000 Stadien beträgt. Die 20 Teile belaufen sich daher auf 14 000. Auf soviel Stadien werden wir daher die Länge der angegebenen Strecke angeben. <.....>

XXXVII. Mit einer gegebenen Kraft eine gegebene Last mittelst Nebeneinanderstellung von Zahnrädern in Bewegung zu setzen.

Es werde ein Gehäuse in Form eines Kastens angefertigt. In seine parallelen Langseiten sollen querliegende Achsen eingelassen sein, die einander parallel in Abständen dergestalt legen, daß die mit ihnen verbundenen Zahnräder nebeneinander liegen und ineinander greifen, so wie wir angegeben werden. Der genannte Kasten sei $AB\Gamma A$, in dem die Achse EZ wie angegeben quer liegen und sich leicht drehen soll. Mit diesem sei das Zahnrad $H\Theta$ fest

15 μ οδίους ουτους δὴ: correxi 16 ἀποφαινούμεθα 17 τὸ
 ἄ σημεῖον 19 τὸ B τε διάμετρον 20 τὴν ΣΒ 22 cf.
 Mechanica I 1 p. 2 Nix; ibid p. 257 Schmidt; Pappus p. 1060
 Hultsch 23 παραθέσεων· corr. Schmidt κατασκευάσθω
 24 f. <οὐ> εἰς

ὀδοντωτὰ τύμπανα παρακείσθαι καὶ συμπεπλέχθαι ἀλλή-
 λους, καθὰ μέλλομεν δηλοῦν. ἔστω τὸ εἰρημένον γλωσ-
 σόκομον τὸ $ABΓΔ$, ἐν ᾧ ἄξων ἔστω διακείμενος, ὡς
 εἴρηται, καὶ δυνάμενος εὐλύτως στρέφεσθαι, ὁ EZ .
 τούτῳ δὲ συμφυὲς ἔστω τύμπανον ὀδοντωμένον τοῦ
 $HΘ$ ἔχον τὴν διάμετρον, εἰ τύχοι, πενταπλασίονα
 <τῆς> τοῦ EZ ἄξονος διαμέτρου. καὶ ἵνα ἐπὶ παρα-
 δείγματος τὴν κατασκευὴν ποιησώμεθα, ἔστω τὸ μὲν
 ἀγόμενον βάρος ταλάντων χιλίων, ἡ δὲ κινουῦσα δύνα-
 μιν ἔστω ταλάντων ε, τουτέστιν ὁ κινῶν ἄνθρωπος ἢ
 παιδάριον, ὥστε δύνασθαι καθ' ἑαυτὸν ἄνευ μηχανῆς
 ἔλκειν τάλαντα ε. οὐκοῦν ἐὰν τὰ ἐκ τοῦ φορτίου ἐκ-
 δεδεμένα ὅπλα διὰ τινος <ὀπῆς οὔσης> ἐν τῷ AB τοίχῳ
 ἐπιληθῇ περὶ τὸν EZ ἄξονα <.....> κατειλούμενα τὰ
 101. 80^r ἐκ τοῦ φορτίου ὅπλα | κινήσει τὸ βάρος· ἵνα δὲ κινήθῃ,¹¹
 τὸ $HΘ$ τύμπανον, <δεῖ δυνά>μει ὑπάρχειν πλεον ταλάν-
 12. 83² των διακοσίων, διὰ τὸ τὴν διάμετρον τοῦ τυμπάνου
 τῆς διαμέτρου τοῦ ἄξονος, ὡς ὑπεθέμεθα, πενταπλὴν
 <εἶναι>· ταῦτα γὰρ ἀπεδείχθη ἐν ταῖς τῶν ε δυνάμεων
 ἀποδείξεσιν. ἀλλ' <.....> ἔχομεν τί τὴν δύναμιν ταλάν-
 των διακοσίων, ἀλλὰ πέντε. γεγονέτω οὖν ἕτερος ἄξων
 <παβάλληλος> διακείμενος τῷ EZ , ὁ $ΚΑ$, ἔχων συμφυὲς
 τύμπανον ὀδοντωμένον τὸ MN . ὀδοντῶδες δὲ καὶ τὸ

5 τοῦτο ὀδοντωμένον 7 suppl. Vi 8 ποιησώμεθα

11 ὥστε δύνασθαι: δυνάσθω Pappus 12 εἰκεῖν corr. Vi

13 ἐνδεδεμένα: correxi <ὀπῆς> add. Hultsch ad Pappum

p 1062, 13 14 ἐπιληθῇ τὸ EZ ἄξονα hiatus haec fere hausta.

<ἐπιστρεφομένου τοῦ $HΘ$ τυμπάνου> 14—15 τὰ ἐκ τοῦ φορτίου

επλάκων | ἐν τισι το βάρος: correxi; ἐφείλκεν ἂν τι Vi 16 το

$ΠΘ$ τυμπανον <.....> | μὲι ὑπάρχειν septem litteris ma-

dore absumptis; supplevi dubitanter 18 ἄξωνος 20 post

ἀλλ hoc signum — et spatium 22 litterarum; f. ἀλλ' <ὀπῆ>

ἔχομεν [τι] τὴν 21 γεγονέτω ὁ ἕτερος: correxi (ο = οἶν

22 supplevi ἔχον συμφυῇ 23 ὀδοντωμένον

verbunden, dessen Durchmesser beispielsweise gleich 5 Achs-
durchmessern sei. Und um die Konstruktion an einem
Beispiel zu veranschaulichen, so sei die Last = 1000
Talenten, die bewegende Kraft sei = 5 Talenten, d. h. der
5 die Bewegung ausführende Mensch oder Sklave sei so stark,
daß er für sich ohne Maschine 5 Talente zu bewegen ver-
mag. Wenn nun die an die Last festgebundenen Seile
durch eine Öffnung in der Wand AB geleitet und um die
Achse EZ gewickelt werden, so werden, <wenn sich das
10 Rad $H\Theta$ dreht,> die an der Last befestigten Seile beim
Aufwickeln die Last bewegen. Damit nun aber das Zahn-

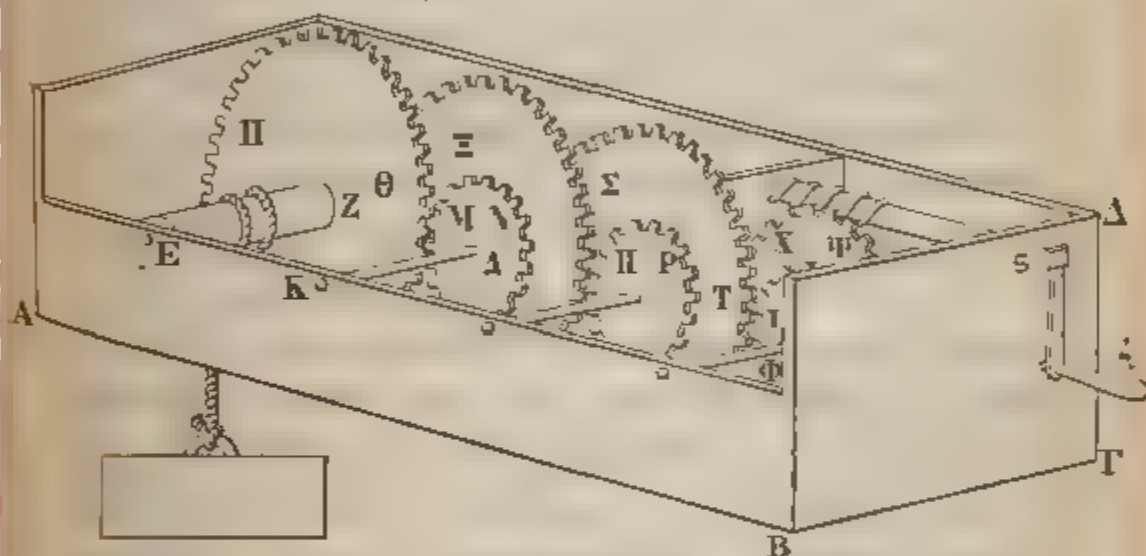


Fig 115.

rad $H\Theta$ bewegt wird, muß an Kraft mehr als 200 Talente
vorhanden sein, weil der Durchmesser des Zahnrades, wie
wir voraussetzten, gleich 5 Achsendurchmessern ist. Der
15 Beweis hierfür ward unter den Beweisen der 5 Krafte
geliefert. Da wir nun aber keine Kraft von 200 Talenten,
sondern nur eine von 5 Talenten haben, so werde parallel
zu EZ und querliegend noch eine andere Achse, KA an-
gebracht, mit der das Zahnrad MN fest verbunden sei.
20 Aber auch das Rad $H\Theta$ ist mit Zähnen versehen, so daß
es in die Auszahnungen des Rades MN eingreift. Mit
ebenderselben Achse KA sei auch noch das Zahnrad $\Xi\Theta$

ΗΘ τύμπανον, ὥστε ἐναρμόζειν ταῖς ὀδοντώσεσι τοῦ
 ΜΝ τυμπάνου. τῷ δὲ αὐτῷ ἄξονι τῷ ΚΑ συμφυῆς
 τύμπανον τὸ Ξ<Ο>, ἔχον ὁμοίως τὴν διάμετρον πεντα-
 πλάσιονα τῆς τοῦ ΜΝ τυμπάνου διαμέτρου. διὰ δὲ
 τοῦτο δεήσει τὸν βουλούμενον κινεῖν διὰ τοῦ ΞΟ τυμ-
 πάνου τὸ βάρος ἔχειν δύναμιν ταλάντων μ, ἐπειδὴ περ-
 τῶν σ ταλάντων τὸ πέμπτον ἔστι τάλαντα μ. πάλιν
 οὖν παρακείσθω <τῷ ΞΟ τυμπάνῳ ὀδοντωμένῳ> τύμ-
 πανον ὀδοντωθὲν ἕτερον <τὸ ΠΡ, καὶ ἔστω τῷ> τυμ-
 πάνῳ ὀδοντωμένῳ τῷ ΠΡ συμφυῆς ἕτερον συμφυῆς¹⁰
 ἔχον ὁμοίως πενταπλὴν τὴν διάμετρον τῆς ΠΡ τυμ-
 πάνου διαμέτρου· ἡ δὲ ἀ<νάλογος ἔσται δύναμις> τοῦ
 ΣΤ τυμπάνου ἢ ἔχουσα τὸ βάρος ταλάντων η· ἀλλ'
 ἡ ὑπάρχουσα ἡμῖν δύναμις δέδοται ταλάντων ε. ὁμοίως
 ἕτερον παρακείσθω τύμπανον ὀδοντωμένον τὸ ΓΦ τῷ¹⁵
 ΣΤ ὀδοντωθέντι· τοῦδε τοῦ ΓΦ τυμπάνου <τῷ> ἄξονι
 συμφυῆς ἔστω τύμπανον τὸ ΧΨ ὀδοντωμένον, οὐ ἢ
 διάμετρος πρὸς τὴν τοῦ ΓΦ τυμπάνου διάμετρον
 λόγον ἔχέτω, ὃν τὰ ὀκτὼ τάλαντα πρὸς τὰ τῆς δοθείσης
 δυνάμεως τάλαντα ε. καὶ τούτων κατασκευασθέντων,²⁰
 εἰάν ἐπινοήσωμεν τὸ ΑΒΓΔ <γλωσσοκόμον> μετέωρον
 κείμενον, καὶ ἐκ μὲν τοῦ ΕΖ ἄξονος τὸ βάρος ἐξάψωμεν,
 ἐκ δὲ τοῦ ΧΨ τυμπάνου τὴν ἔλκουσαν δύναμιν, οὐδὲ
 π³³⁴ πότερον αὐτῶν κατενεχθήσεται, εὐλύτως στρεφομένων
 τῶν ἀξόνων, καὶ τῆς τῶν τυμπάνων παραθέσεως καλῶς²⁵
 ἀρμο<ζού>σης, ἀλλ' ὥσπερ ζυγοῦ τινὸς ἰσορροπήσει ἡ
 δύναμις τῷ βάρει. εἰάν δὲ ἐνὶ αὐτῶν προσθῶμεν
 ὀλίγον ἕτερον βάρος, καταρρέψει καὶ ἐνεχθήσεται ἐφ'
 ὃ προσετέθη βάρος, ὥστε εἰάν ἐν τῶν ε ταλάντων

7 8 πάλιν οὖν 10 11 ὀδοντωμένον τὸ ΠΡ συμφυῆς ἕτερον
 συμφυῆς ἔχον 12 ἡ δὲ α' ÷ in fine versus; in versu sequenti

fest verbunden, dessen Durchmesser gleichfalls 5mal so groß sein soll als der Durchmesser des Zahnrades MN . Man wird daher, wenn man die Last vermittelt des Zahnrades EO bewegen will, eine Kraft von 40 Talenten haben müssen, da ein Fünftel von 200 Talenten gleich 40 Talenten ist. Neben dem Zahnrad EO liege nun wiederum ein anderes Zahnrad IP , und mit dem Zahnrade IP sei ein anderes ST fest verbunden, dessen Durchmesser gleichfalls 5mal so groß als der Durchmesser des Zahnrades IP sein soll. Die entsprechende Kraft für das Zahnrad ST wird $= 8$ Talenten sein; aber die uns zur Verfügung stehende Kraft ist zu 5 Talenten gegeben.

Ebenso liege neben dem Zahnrade ST ein anderes $T\Phi$; mit der Achse von T sei das Zahnrad $X\Psi$ fest verbunden, dessen Durchmesser zu dem Durchmesser des Zahnrades $T\Phi$ in demselben Verhältnis stehen soll, wie die 8 Talente zu den 5 Talenten der gegebenen Kraft.

Denken wir uns bei dieser Konstruktion den Kasten $AB\Gamma\Delta$ hoch aufgestellt und binden an die Achse EZ das Gewicht an, an das Zahnrad $X\Psi$ dagegen die ziehende Kraft, so wird keins von diesen beiden zur Erde niedergehen, wenn sich auch die Achsen leicht drehen und die nebeneinander gestellten Zahnräder gut ineinander greifen, sondern es wird wie bei einer Wage die Kraft mit der Last im Gleichgewichte sein. Wenn wir aber zu einem von beiden noch eine geringe andere Last zusetzen, so wird diejenige Seite niederziehen und hinuntersinken, zu der eine Last zugesetzt ward. Daher wird, wenn zu einem der 5 Talente, die als Kraft vorhanden sind, beispielsweise noch das Gewicht einer Mine zugesetzt wird,

spatium 14 litterarum 12—13 τοῦ ET 15—16 ὀδοντω-
 θεντος οἱ δὲ τοῦ $T\Phi$ τὸ ST ὀδοντωθὲν δὲ τοῦ $T\Phi$ 16 ἀξωνι
 17 τοῦ $X\Psi$ ὀδοντωμενον 19 πρόστε 22 $E\Xi$ ἀξωνος
 ἐξάψομεν 23 ἐκ δὲ τῷ $X\Pi$ 23—24 οὐδ' ὁ πρότερον
 25 ἀξωνων 25—26 παραθέσεως καλῶς αρμόσεις: correxi
 26—27 ισορροπους εἰη δυναμεως: corr. Vi 28 καταρέψει
 29 προσετιθῇ ἐν: f. ἐν<ι>

101 82^r δυνάμει < > εἰ τύχοι μ<ν>αἰαῖον προστεθῇ βάρος,
 κατακρατήσῃ καὶ ἐπισπάσεται τὸ βάρος. ἀντὶ τῆς
 προσθέσεως τούτῳ δὲ παρακείσθω, κοχλίας ἔχων τὴν
 ἑλικά ἄρμωστήν τοῖς ὁδοῦσι τοῦ τυμπάνου, στρεφόμενος
 εὐλύτως περὶ τόρμους ἐνόντας ἐν τρήμασι στρογγύλοις,
 ὧν ὁ μὲν ἕτερος ὑπερεχέτω εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος τοῦ
 γλωσσοκόμου κατὰ τὸν ΓΔ < τοῖχον τὸν παρακείμενον,
 τῷ κοχλίᾳ· ἡ ἄρα ὑπεροχὴ τετραγωνισθεῖσα λαβέτω
 χειρολάβην τὴν ΗΣ, δι' ἧς ἐπιλαμβανόμενός τις
 καὶ ἐπιστρέφων ἐπιστρέφει τὸν κοχλίαν καὶ τὸ ΧΨ¹⁰
 τύμπανον, ὥστε καὶ τὸ ΥΦ συμφυῆς αὐτῷ. διὰ δὲ
 τοῦτο καὶ τὸ παρακείμενον τὸ ΣΤ ἐπιστραφήσεται,
 καὶ τὸ συμφυῆς αὐτῷ τὸ ΠΡ, καὶ τὸ τούτῳ παρα-
 κείμενον τὸ ΞΟ, καὶ τὸ τούτῳ συμφυῆς τὸ ΜΝ, καὶ
 τὸ τούτῳ παρακείμενον τὸ ΗΘ, ὥστε καὶ ὁ τούτῳ¹¹
 συμφυῆς ἄξων ὁ ΕΖ, περὶ ὃν ἐπειλούμενα τὰ ἐκ τοῦ
 φορτίου ὅπλα κινήσει τὸ βάρος. ὅτι γὰρ κινήσει, προ-
 δηλον ἐκ τοῦ προστεθῆναι ἐτέρᾳ δυνάμει < τὴν > τῆς
 χειρολάβης, ἣτις περιγράφει κύκλον τῆς τοῦ κοχλίου
 περιμέτρου μείζονα· ἀπεδείχθη γὰρ ὅτι οἱ μείζονες¹²
 κύκλοι τῶν ἐλασσόνων κατακρατοῦσιν, ὅταν περὶ τὸ
 αὐτὸ κέντρον κυλίσονται.

1316 λξ. Ἐστὼ κοχλίας ἐπὶ τινων στηματίων κινούμενος
 ὁ ΑΒ, ᾧ συμφυῆς ἔστω τύμπανον τὸ Δ ὁδόντων < πα>.
 τούτῳ δὲ συμφυῆς ἔστω < τύμπανον τὸ Ε> ὁδόντων¹³
 < θ>. καὶ τούτῳ παράλληλον ἔστω τὸ Ζ ὁδόντων ρ

1 post δυνάμει spatium 7 litterarum μ<...>αιαῖον: correxi
 2 κατακρατησῇ 3 κοχλίας τῷ ΧΨ τυμπανῷ ἔχων 4 ἑλικά
 5 ἐνόντας: correxi 6 ὃν ὁ τὸ ἐντὸς: corr: Vi 7 κατα
 τὴν 8 κοχλιη: correxi; ὁ ἄρα τόρμος τετραγωνισθεὶς ἐλεν-
 σεται εἰς χειρολάβην τὴν ΗΣ Vi 8—9 τετραγωνισθεῖσαι ἀλασσεῖται

so wird dieses die (zu bewegende) Last überwältigen und in Zug bringen.

Anstatt eines solchen Zusatzes werde an dieses Zahnrad eine Schnecke angeschoben, deren Windungen zu den Zähnen des Zahnrades passen sollen und das sich in runden Löchern um Zapfen drehen soll, von welchen der eine an der Wand $\Gamma\Delta$, die zu der Schnecke rechtwinklig steht, noch aus dem Kasten herausragen soll. Der vorspringende Teil, welcher quadratischen Querschnitt hat, geht in die Handhabe $\Upsilon\varsigma$ über. Setzt man diese an und dreht sie, so dreht man vermittels derselben die Schnecke und das Zahnrad $X\Psi$, daher auch $\Upsilon\Phi$, das mit diesem fest verbunden ist. Aus diesem Grunde wird sich auch das an dieses angeschobene Rad ΣT drehen und das hiermit festverbundene HP , und das an dieses angeschobene EO und das damit fest verbundene MN und das daran angeschobene $H\Theta$, daher auch die mit diesem festverbundene Achse EZ , um die sich die an der Last befestigten Seile aufrollen und somit die Last bewegen werden. Denn daß sie sie bewegen werden, ist daraus klar, daß zu der einen der beiden Kräfte die der Handhabe zugesetzt worden ist, welche einen Kreis beschreibt, der größer ist als die Umfangslinie der Schnecke. Es ist nämlich (früher) der Nachweis geliefert worden, daß die größeren Kreise stärker sind als die kleineren, wenn sie sich mit diesen um denselben Mittelpunkt drehen.

XXXV. Es bewege sich in Pfostenlagern die Schraube AB , mit der das Zahnrad Δ mit 81 Zähnen verbunden sein soll. Mit diesem sei das Zahnrad E mit 9 Zähnen verbunden. Diesem sei das Rad Z mit 100 Zähnen

χειρολαβὴν τὴν $K\Delta$ 11 τῇ $\Upsilon\Phi$ 12 f τοῦτον 14 τὸ MH
 14—15 τὸ τοῦτο παρακείμενον καὶ τὸ τοῦτο τὸ MH 16 ε
 $E\bar{Z}$ (sic): correxi ἐπελαννόμενα 19 ἡτῆς περιγραφῇ 21 cf
 Schmidt ad Heronis Aut. p. 400, 3 23 κοχλίας 23—24 κινού-
 μενοι ὁ 24 ὡς συμφωνεῖς | ἔστω: correxi ὀδοντω, tam spatium
 4 litterarum, tum τοῦτο 26 καὶ τοῦτο παρόλληλον

συμφυῆς δὲ ἔστω αὐτῷ τὸ *H*, ὀδόντων *ιη*. παρακείσθω
 fol 82^v δὲ τὸ *Θ* ὀδόντων *οβ*. | ὁμοίως δὲ συμφυῆς ἔστω αὐτῷ
 τὸ *K* ὀδόντων *ιη*. ὁμοίως δὲ τὸ *A* ὀδόντων *ρ*· πρὸς
 ᾧ ἕτερον ὁμοίως ὀδόντων *λ*, ἀφ' οὗ μοιρογνωμόνιον
 ἔστω [τὸ] δηλοῦν τὸ πλῆθος τῶν σταδίων. κατεσκευάσθω
 δὲ τροχὸς περὶ τὸς ὁ *M*, τὴν περίμετρον ἔχων τὴν
 ὑπὸ τῶν πτερῶν (...) πάσ(σ)ων, τετορνευμένος, ἰσοχρό-
 νιος ὢν τῇ νηϊ. (...) σὺν τῷδε καὶ τοῦ αὐτοῦ ἐκφυρο-
 μένω, ἄξονι τούτῳ τῷ τροχῷ προσειλήφθω ὁδοῦ·
 εἴαν δυνάμενος ἐν μιᾷ ἀποκαταστάσει τοῦ *M* εἶνα
 ὀδόντα τοῦ *A* πίπτειν. δῆλον οὖν ὅτι τῆς νεῶς *ρ*
 μίλια πορευθείσης τὸ *A* τύμπανον μίαν ἀποκατάστασιν
 ἔξει· ὥστε εἴαν μὲν ἐν τις κύκλος περὶ τὸ κέντρον τοῦ
A διαιρεθῇ εἰς *ρ*, τὸ μοιρογνωμόνιον τὸ συμφυῆς τῷ
A, φερόμενον ἐπὶ τοῦ εἰρημένου κύκλου, δηλώσει τὸ 13
 καθ' ἕκαστον κίνημα τῆς κινήσεως.

1 αὐτὸ 2 αὐτὸ 3—4 ὀδόντων ζ πρὸς ω 5 κατασκευάσθω

6 poet πτερῶν spatium 3 litterarum 8 σὺν τῷδε 8—9 εκ-
 φυρομένῳ ἄξονι τούτῳ τῷ τροχῷ 9 ὁδὸς ἢ οὐ ὁδοῦ? haec non
 expectamus 10 δυνάμενος 11 ὀδόντα τοῦ *A* 13 μὲν ἐν

τις κύκλος: expectamus γραφεῖς 14—15 τοῦ *A*: corr. Vi
 16 scribendum τῆς νεῶς; de hoc genere corruptelarum disp.
 Brinkmannus Mus Rhén LVI 72.

parallel, mit ihm fest verbunden sei H mit 18 Zähnen. Daran sei Θ angeschoben mit 72 Zähnen; mit ihm soll in gleicher Weise K verbunden sein mit 18 Zähnen. Ebenso A mit 100 Zähnen, [woran in gleicher Weise noch ein anderes mit 30 Zähnen]. An diesem soll ein Zeiger angebracht sein, der die Zahl der Stadien angiebt. Es werde ferner ein Flügelrad M hergestellt, dessen von den

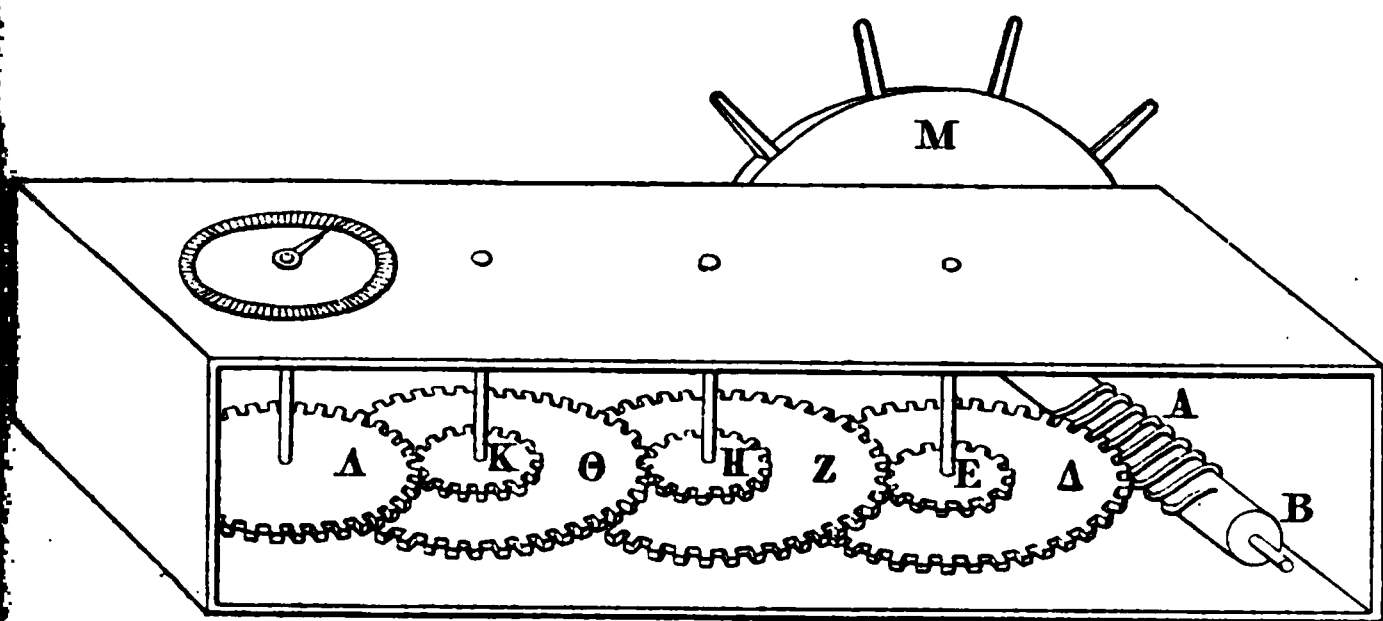


Fig. 116.

Flügeln begrenzter Umfang $\langle . . \rangle$ Schritt betrage; es sei rund gedrechselt und drehe sich ebensoschnell als das Schiff läuft. $\langle \rangle$ im Stande ist, bei einer ganzen Umdrehung von M einen Zahn von A fallen zu lassen. Es ist nun klar, daß wenn das Schiff 100 Meilen durchlaufen hat, das Zahnrad A eine vollständige Umdrehung gemacht haben wird. Wird daher auf dem Deckel des Kastens ein Kreis, der denselben Mittelpunkt mit A hat, beschrieben und in 100 Grade geteilt, so wird der Zeiger, der mit A fest verbunden ist, dadurch daß er sich auf dem bezeichneten Kreise dreht, die einzelnen Bewegungen des Schiffes anzeigen.

I.

INDEX NOMINUM.

Ἀλεξανδρείας 302, 11; 306, 7.
12 *Ἀλεξανδρεία* 302, 17. 24;
304, 2. 4. 6. 16.
Ἀρχιμήδης 66, 6. 13. 27; 80, 17;
84, 12; 86, 29; 88, 11. 26; 120,
28; 122, 16; 130, 15. 25 *Ἀρχι-
μήδους* 2, 12. 18; 82, 27; 92, 10
Ἀρχιμήδει 86, 22; 172, 11; 184,
27 *Ἀρχιμήδην* 92, 9; 138, 9.

Διονυσοδώρῳ 128, 3.
Ἐρατοσθένης 302, 16.
Εὐδόξου 2, 12. 14.
Πλάτωνος 132, 7.
Ῥώμης 302, 11; 304, 18. 26;
306, 1. 4. 6. 12 *Ῥώμῃ* 302,
18. 24; 304, 3 bis. 24.

II.

INDEX VERBORUM.

positiones coniunctionesque praetermisi. Numeri sunt
paginarum versiculorumque.

A

190, 13 ἀβάτων 302, 8.
288, 24.

220, 3 ἄγειν 212, 11.

ἄγοντες 218, 17 ἄγωμεν

15 ἡγαγον 222, 4. 25;

6. 8. 10; 260, 24; 262, 4

ἔσιν 6, 17 ἀχθείσης

21; 166, 27; 232, 14

εἰσῶν 34, 4; 260, 27;

3. 10; 269, 7 ἡχθω

3. 19; 14, 22; 22, 16; 26,

8, 8. 31; 30, 19. 21; 32,

34, 28; 40, 15; 44, 10;

5; 56, 22; 72, 12; 76, 21;

14; 116, 11; 158, 2;

6; 170, 23; 172, 18;

6. 14; 180, 20; 214, 26;

5; 236, 16; 240, 11;

1. 7; 260, 8; 268, 24;

11; 272, 27; 282, 8;

23 ἡχθωσαν 8, 20;

22; 112, 24; 128, 2. 3;

7; 292, 2; 264, 22

ῥησεται 214, 2 ἀγάγω

6 ἀγάγωμεν 144, 13

εἶν 152, 26; 162, 27;

7; 278, 1 ἀγαγόντα

280, 17 ἀγαγόντες 240, 16;

252, 20; 264, 7. 9; 272, 11

ἀγαγόντας 20, 8 ἀγομένη

40, 11. 15; 94, 27; 98, 19;

100, 10; 102, 8; 110, 1; 232, 1

ἀγόμενον 308, 9 ἀγομένης

96, 26; 166, 7; 234, 21 ἀγο-

μένην 96, 15; 98, 4; 102, 19;

134, 29; 136, 27; 226, 11. 20;

230, 13. 17; 234, 5. 8. 12;

236, 8. 10. 22 ἀγομένους

10, 16; 234, 16 ἡκται 10, 1;

24, 10 ἡγμένη 216, 18 ἡγ-

μέναι 228, 19.

ἀγωγήν 214, 9 ἀγωγάς 190, 3

ἀδελφά 4, 4.

ἀδιαφόρῳ 126, 1.

ἀδύνατον 46, 14; 212, 17.

ἀεί 94, 16; 96, 7; 190, 19;

221, 14; 238, 15; 284, 13.

ἀθεώρητον 214, 19.

αἰτίαν 6, 1.

ἀκίνητοι 194, 18 ἀκινήτου 228, 7.

15; 242, 5. 13; 256, 26 ἀκι-

νήτων 220, 1; 254, 9; 288, 11.

ἀκλινῇ 256, 10 ἀκλινοῦς 250,

16; 256, 17.

ἀκολουθεῖ 290, 12 ἀκολου-

θοῦντες 272, 14 ἀκολουθήσει

- 74, 7 ἠκολουθηκέναι 74, 4
ἠκολουθηκοτες 74, 21.
ἀκόλουθον 66, 5; 92, 4; 132, 6;
292, 16 ἀκολούθως 26, 6;
30, 5; 32, 15; 34, 16; 38, 27;
42, 5. 7; 48, 24; 86, 4; 114,
28; 118, 16; 124, 14; 126, 5;
128, 22; 148, 30; 150, 23; 152,
18; 154, 21; 168, 7; 164, 9;
168, 1; 178, 26; 182, 8.
ἀκριβῶς 204, 5. 13; 290, 7;
298, 5 ἀκριβέστερον 52, 14;
74, 21; 309, 15.
ἄκρον 50, 12; 200, 16; 288, 1;
294, 12, 300, 9 ἄκρα 294, 17
ἄκρων 18, 7; 126, 24; 190, 14
ἄκτις 244, 12 ἀκτίνας 244, 8;
250, 6.
ἄλλὰ 14, 28 29; 22, 15; 26, 9
11; 28, 25; 30, 2 3; 32, 11,
36, 27; 38, 13 24; 40, 8. 20;
42, 3; 44, 6. 16; 46, 5; 50, 7.
24; 66, 17; 72, 2; 76, 8 15;
90, 14; 96, 21, 104, 20. 22;
106, 15; 110, 14; 114, 5;
124, 1; 126, 19; 128, 13;
140, 16; 148, 20; 162, 14;
154, 9. 13; 166, 4; 158, 6;
162, 4; 170, 10; 180, 23;
188, 19; 214, 4; 218, 3. 4;
224, 8; 246, 12; 264, 6; 272,
22; 278, 8 14. 16 22; 282, 5;
286, 9; 290, 1; 292, 20; 298, 4;
308, 1. 7; 308, 20. 21; 310, 26.
13
ἄλληλα 2, 18; 88, 7; 142, 8;
172, 7; 184, 12. 26; 262, 21;
290, 21; 292, 12. 14 ἀλλή-
λων 26, 13; 70, 8; 78, 23;
92, 21; 194, 26; 284, 9; 288,
19; 300, 19 ἀλλήλοις 98, 27;
148, 6. 9; 214, 22; 232, 5;
249, 25; 290, 11; 308, 1 ἄλ-
λήλαις 252, 17 ἀλλήλους 2, 17;
88, 5; 98, 7; 160, 4; 172, 5;
180, 31; 212, 23 ἀλλήλας
170, 17 29; 172, 10; 176, 14;
290, 15
ἄλλος 264, 16 ἄλλο 168, 4 ἄλ-
λον 92, 10; 150, 10. 12; 182,
16; 218, 14 ἄλλην 144, 20,
246, 13 ἄλλου 90, 14; 218, 9
ἄλλω 196, 24; 234, 26 ἄλλαι
4, 16. 20 ἄλλων 142, 1,
220, 1; 238, 11; 302, 15
ἄλλοις 140, 13 ἄλλας 4, 9
14 ἄλλως 88, 10; 118, 24.
130, 4; 138, 19; 224, 16 27
ἀλύσεως 212, 20; 292, 18 α-
σει 262, 12
ἄμα 126, 24; 216, 9; 242, 2
12; 288, 10
ἀμαρτάνοντες 288, 24 ἡμαρτι-
μένως 188, 10.
ἀμβλεῖα 10, 21 25; 12, 3 6 8.
12; 44, 9; 291, 15 ἀμβλεῖαν
34, 25
ἀμβλυγώνιον 14, 18; 34, 24 31
ἀμβλυγωνίου 36, 5.
ἀμετάπτωτος 4, 14
ἀμελέστερον 72, 29
ἀμήχανον 2, 13
ἀμοιρήσει 188, 20
ἀμφοτέρως 222, 14 ἀμφοτέρω
240, 24; 288, 10.
ἄν 90, 17; 100, 5; 102, 17;
144, 17; 188, 19; 194, 16,
204, 2; 210, 8; 214, 20 24
26 29; 216, 6; 218, 26; 222,
2. 6 23 27; 226, 15; 228, 6
14; 240, 1; 242, 7. 11 23,
248, 15; 254, 27; 256, 25 28;
258, 8; 268, 4; 288, 8 12;
296, 3. 19; 300, 6. 24.
ἀναβάσεως 210, 1 2 7. 11. 12
14. 16; 212, 1 3 8.
ἀνάβλυσις 284, 13 ἀνάβλυσιν
284, 12. 18; 286, 6 18.
ἀναγκαῖον 90, 5; 92, 10; 140, 7.
160, 16; 188, 5 9; 286, 16.
302, 5 ἀναγκαίως 4, 4; 188, 3
ἀναγραφῇ 126, 22

ἀναγραφὴν 188, 13.
 ἀναγραφείσαις 309, 19 ἀναγέ-
 γραπται 4, 7.
 ἀνακαμπῆς 296, 15 ἀνακαμ-
 παῖς 196, 20 ἀνακαμπάς
 196, 23.
 ἀνακεκάμφθαι 196, 14.
 ἀνεκρίναμεν 212, 22.
 ἀνάλημμα 304, 19 ἀνάλημματι
 304, 27.
 ἀναλογία 140, 6. 13. 17 ἀνα-
 λογίας 234, 1 ἀναλογία 140,
 22 ἀναλογίας 140, 20.
 ἀνάλογος 310, 12 ἀνάλογον 18, 6.
 ἀναλύσει 30, 5; 32, 15; 34, 17;
 38, 27; 42, 5; 48, 24; 114, 28;
 118, 17; 128, 22; 148, 30;
 150, 23; 152, 18; 154, 21;
 158, 7; 164, 10; 168, 1; 182,
 9 ἀνάλυσιν 16, 12; 124, 5.
 ἀναμετροῦν 195, 2 ἀναμετροῦ-
 σα 190, 5.
 ἀναμετρήσεως 302, 17 ἀναμε-
 τρήσει 190, 18.
 ἀναμφισβήτητος 147, 1.
 ἀνανεύω 218, 27.
 ἀνάπαλιν 66, 24; 166, 2.
 ἀναστρέψαντι 72, 5; 78, 29; 80,
 23; 88, 17; 148, 14.
 ἀνατομή 294, 2 ἀνατομήν 294,
 5 ἀνατομῶν 210, 10 ἀνα-
 τομάς 200, 4. 14.
 ἀναφέρουσιν 92, 9 ἀναφέρε-
 σθαι 254, 2.
 ἀνδριάντος 90, 14.
 ἄνεμος 290, 2 ἀνέμον 290, 5.
 ἀνεπαισθήτου 172, 25.
 ἀνέρχεται 192, 10.
 ἀνεστάτω 232, 22; 295, 17 ἀνε-
 στάτωσαν 250, 25.
 ἀνηπλωμένην 84, 24; 86, 5.
 ἄνθρωπος 308, 10 ἀνθρώποις
 2, 6.
 ἀνιῶμεν 204, 1.
 ἀνισοσκελῶν 10, 15.
 ἀνισοῦψεῖς 228, 9.

ἀνοίγοντες 298, 26.
 ἀντιπάλους 190, 17.
 ἀντιπεριστάς 218, 16; 256, 26;
 258, 1. 10.
 ἀντλήματος 212, 18.
 ἀντλήσις 212, 18.
 ἀνυσθεΐσης 300, 17.
 ἄνω 190, 26; 194, 2; 196, 4. 9;
 200, 15; 202, 9; 204, 16.
 ἀνωμαλίαν 144, 16.
 ἀξίαν 140, 8. 12 ἀξίους 140, 6,
 ἀξιῶσαι 188, 7.
 ἀξόνια 200, 7 ἀξονίου 206, 16
 ἀξονίοις 200, 11.
 ἄξων 80, 12; 82, 26; 84, 4; 118,
 28; 120, 1. 21; 128, 7. 13; 180,
 21; 182, 17; 294, 25; 304, 27;
 308, 3. 21; 312, 16 ἄξονος 308,
 7. 18; 310, 22 ἄξονα 294, 17.
 22; 308, 14 ἄξονι 300, 8;
 310, 2. 16; 314, 9 ἄξονες
 300, 3; 306, 25 ἀξόνων 82,
 23; 310, 25 ἄξον<ι>ων 200, 13.
 ἀπάδειν 90, 11; 140, 3.
 ἀπαιτῇ 194, 17.
 ἄπαξ 12, 24; 14, 26; 38, 8;
 296, 6. 8. 12. 15. 18.
 ἄπειρον 294, 8 ἀπείρους 190, 19.
 ἀπεργασθέν 252, 23.
 ἀπέχειν 288, 19 ἀπέχων 302,
 27; 304, 12 ἀπέχοντα 194,
 26; 256, 19.
 ἀπῆκται 160, 13; 170, 2.
 ἄπιστον 130, 7.
 ἀπλανῶν 286, 22; 288, 5. 6.
 ἀπλωθεῖσα 130, 7.
 ἀπλῶς 174, 25; 234, 14.
 ἀποβλέποντα 226, 14; 238, 15.
 ἀπογεννῶσι 126, 25 ἀπογεννή-
 σει 126, 17. 19 ἀπογεννη-
 θεῖσαν 126, 26.
 ἀπόδειξις 20, 6; 94, 1; 142, 1
 ἀποδείξει 118, 25 ἀπόδειξιν
 2, 14 ἀποδείξεις 16, 12
 ἀποδείξεσιν 308, 20.
 ἀποδείξομεν 286, 23 ἀπεδείξα-

- μεν 286, 21 ἀπέδειξεν 84, 11;
 88, 10 25 ἀποδείξας 86, 30
 ἀποδέδειχεν 133, 16 ἀπε-
 δείχθη 152, 19; 308, 19;
 312, 20 ἀποδειχθέντα 36, 16.
 ἀποδίδοται 202, 10
 ἀποκατασταθῆ 126, 15
 ἀποκαταστάσει 314, 10 ἀπο-
 καταστάσιν 294, 10; 298, 8.
 11; 314, 12
 ἀποκρυβέν 138, 21.
 ἀπολαμβάνει 286, 3 ἀπολαμβάν-
 νειν 262, 8 ἀπολαμβάνουσιν
 278, 2; 280, 9 ἐπέλαβον
 224, 9; 256, 21 ἀπολάβωμεν
 144, 12 ἀπολαβεῖν 256, 12
 14, 15 16; 260, 1 5 ἀπολα-
 βών 148, 1; 256, 28 ἀπόλαβε
 144, 29; 152, 5; 156, 13 16;
 158, 14 ἀπολαμβάνομένη 301,
 11 ἀπολαμβάνεσθαι 258, 9
 ἀπολαμβάνόμενα 184, 25 ἀπο-
 ληφόμεθα 144, 16; 272, 2
 ἀπολήφεται 286, 1 ἀπειλήφ-
 θω 147, 3; 150, 18; 152, 2
 7 18 27; 180, 2; 218, 6 10
 12, 15; 244, 3; 260, 7, 12;
 270, 10; 280, 14 ἀπειλήφθω-
 σαν 290, 21 ἀπειλημμένον
 258, 12 ἀπειλημμένα 170,
 27 ἀποληφθῆ 176, 21
 ἀπολήγει 284, 16.
 ἀπολύσεως 284, 21.
 ἀπονέμειν 266, 13 ἀπονείμει
 140, 5
 ἀπορεῖσθαι 2, 11
 ἀπορεῖ 286, 13 ἀπορεῖν 284,
 19, 23 ἀπορέον 256, 1.
 ἀπόρρυσιν 284, 11 25
 ἀποστάσεις 286, 23
 ἀπαστήματος 190, 10 ἀποστή-
 ματα 286, 24 ἀποστημάτων
 190, 7
 ἀποστήσομεν 300, 21 ἀπέστησα
 258, 7 ἀποστήσας 242, 1;
 258, 5 ἀφέστηκεν 204, 19.
 ἀποτέμνουσα 162, 1 ἀποτεμ-
 νομένης 112, 14 ἀποτεμνομέ-
 νον 178, 24 ἀποτεμνομένη
 176, 8; 112, 16
 ἀποτομῆς 162 2 ἀποτομήν 168,
 14; 170, 2.
 ἀποφανοῦμαι 224, 5; 288, 19
 ἀποφανούμεθα 222, 17; 286,
 5 17 ἀπεφαίνοντο 74, 3
 ἀποφαίνεσθαι 66, 12 22,
 74, 30; 84, 1; 90, 19; 94, 30;
 104, 1; 112, 6; 120, 26; 122,
 13; 132, 11 27; 136, 20 ἀπο-
 φα[ι]νούμεθα 68, 4 ἀποφα-
 νούμεθα 68, 11; 80, 8 16;
 112, 16; 124, 16; 138, 18
 25; 306, 16 ἀποφήασθαι
 122, 8; 100, 4.
 ἀπρόσιτον 190, 12
 ἀργοτέραν 140, 17.
 ἀριθμός 16, 17; 18, 11; 94, 7
 212, 10 17 ἀριθμόν 18, 8
 ἀριθμοί 16, 15; 18, 6; 66,
 17; 212, 14 ἀριθμῶν 16, 13
 160, 16; 212, 6 ἀριθμοῖς
 50, 25; 160, 14 ἀριθμοῖς
 6, 5 (6); 66, 19; 92, 21,
 118, 26; 212, 8; 216, 21,
 298, 23.
 ἀρμόζειν 196, 7 ἀρμοζοῦσθαι
 310, 26 ἀρμόζουσιν 294, 26
 ἀρμόζοντι 196, 17 ἀρμοσει
 6, 20; 76, 8 14; 80, 9
 ἀρμοστόν 196, 21; 200, 24 ἀρ-
 μοστήν 194, 4; 312, 4 αρ-
 μοστά 196, 2; 200, 7 12
 ἀρμοστούς 294, 15
 ἀρχαῖοι 72, 29.
 ἀρχῆς 114, 15 17, 27; 158, 18
 212, 24 26 ἀρχήν 254, 15,
 298, 13
 ἀρχεῖν 140, 13 ἀρχόμενα 70, 1
 ἀρξώμεθα 4, 8; 6, 3 ἀρξάμε-
 νον 298, 18
 ἀσπιδίσκη 200, 17; 202, 13 25;

204, 2. 9 ἀσπιδίσκης 204, 8
 ἀσπιδίσκην 202, 20.
 ἀσπίδων 200, 19.
 ἀστερίσκον 292, 8 ἀστερίσκω
 288, 21.
 ἀστήρ 288, 15 ἀστέρες 288, 10
 ἀστέρας 288, 19 ἀστέρων 190,
 6; 286, 22; 288, 3. 12.
 ἄτακτος 90, 8; 272, 22 ἄτακτον
 138, 13. 20 ἀτάκτον 90, 18;
 260, 20 ἄτακτα 138, 7 ἀτάκ-
 τους 90, 6; 92, 7.
 ἀτόπων 214, 16.
 αὐ 4, 26.
 αὐξομένων 296, 23.
 αὐταρκες 286, 7 αὐτάρκως 90,
 5. 22; 174, 23.
 αὐτοματίσαι 212, 17.
 αὐτομάτως 202, 28.
 αὐτός 6, 20; 56, 4; 66, 13. 27;
 86, 28; 88, 26; 122, 16; 130,
 26; 298, 9 αὐτό 46, 11; 48,
 23; 50, 19; 54, 23; 56, 21;
 58, 16; 60, 11; 62, 14; 68,
 12. 17; 76, 1; 96, 17; 98, 6.
 9. 27; 106, 17; 114, 8. 11.
 14. 17; 118, 8; 129, 15; 130,
 20; 138, 19; 142, 7; 144, 1;
 150, 18; 158, 17; 160, 27;
 188, 17; 190, 28. 29; 194, 16;
 224, 21; 226, 3. 4; 236, 18;
 254, 26; 266, 10; 268, 12;
 270, 12; 272, 3; 274, 25. 26;
 276, 16. 18; 286, 26; 288, 8.
 16; 300, 11; 312, 21 αὐτῇ
 8, 8; 14, 4; 80, 9; 132, 21;
 144, 11; 180, 1; 284, 13;
 302, 18. 25 αὐτοῦ 6, 10; 12,
 15; 14, 20; 28, 7; 30, 18;
 32, 26; 34, 27; 36, 23; 38,
 15; 44, 4. 19. 21; 46, 11. 17;
 50, 18; 52, 14. 19. 29; 54, 22;
 56, 20; 58, 15; 62, 13; 64,
 3; 74, 1; 88, 17; 90, 16;
 92, 15; 94, 10. 27. 29; 96, 2.
 19; 98, 3. 11. 17. 20; 108,

10; 114, 25; 120, 19; 128,
 16. 26. 27; 132, 11. 12; 148,
 3; 160, 19; 166, 16, 20. 27;
 172, 25; 178, 22; 180, 18.
 21; 182, 7; 194, 13; 220, 7;
 222, 3. 24; 226, 19; 228, 6.
 7; 234, 5. 25. 28; 242, 28;
 244, 1. 3. 17; 246, 5. 9; 248,
 7. 12; 250, 16; 252, 17; 254,
 15; 256, 25. 26; 258, 9; 264,
 2; 272, 2; 274, 7; 276, 4.
 21; 284, 22; 286, 10; 288, 9.
 15. 26; 296, 19; 300, 10; 304,
 6; 314, 8 αὐτῆς 4, 2; 20, 9;
 26, 9; 80, 12; 90, 9; 96, 4.
 17. 25; 98, 5. 8. 26; 102, 18;
 104, 4. 5. 24; 108, 2; 126,
 10. 11; 140, 8; 176, 6; 196,
 8; 188, 4. 18; 212, 24; 214,
 3; 220, 5; 222, 26; 226, 8;
 242, 14; 260, 12; 264, 8;
 270, 10; 272, 9. 12. 23; 278,
 26; 280, 18; 284, 12; 288,
 14 αὐτῷ 2, 15; 8, 22; 76, 19;
 80, 15. 21; 84, 16; 96, 22;
 122, 19; 130, 26; 152, 11;
 156, 19. 21; 158, 17; 164, 7.
 12; 194, 1. 9. 11. 14; 218, 18;
 246, 15; 248, 2; 272, 19;
 288, 23; 294, 12; 296, 7. 10.
 15; 298, 7. 10; 304, 7; 310,
 2; 312, 11. 13; 314, 1. 2
 αὐτῇ 2, 20; 56, 24; 60, 26;
 64, 7; 96, 10. 28; 102, 11;
 126, 1; 172, 18; 180, 15;
 190, 31; 200, 19; 204, 10;
 216, 8; 224, 24; 226, 5;
 234, 27; 242, 4; 244, 11;
 246, 14; 250, 10; 258, 13;
 266, 7; 212, 5; 276, 18;
 302, 25 αὐτόν 54, 11; 118,
 8. 10. 14; 122, 9; 162, 20; 170,
 18. 29; 172, 15. 17; 174, 28;
 180, 9; 200, 25; 242, 7. 15;
 254, 5; 274, 27; 284, 22. 23;
 288, 11. 22; 294, 20 αὐτῶν

2, 15; 4, 2; 8, 22, 14, 21;
40, 18; 54, 12; 76, 19; 80,
14, 20; 84, 16; 86, 4; 90, 8;
96, 22, 27; 102, 11; 122, 18,
21; 124, 6; 140, 9; 142, 4;
176, 7; 240, 4; 268, 24, 26,
27, 28, 272, 8; 278, 19; 284,
24; 290, 23; 294, 7; 300, 15;
302, 7 *αὐτά* 70, 18; 72, 24;
90, 10; 92, 12; 104, 25; 106,
6; 108, 3, 7; 110, 26; 114,
21, 24; 118, 8; 148, 28; 150,
22; 154, 8, 19; 210, 8; 214,
18; 230, 29; 232, 9; 234, 15;
242, 21; 246, 17, 24; 252, 20;
254, 19; 298, 29 *ταύτά* 20, 3
αὐτῶν 2, 11; 26, 24; 28, 23;
30, 14; 36, 11, 16; 46, 15;
68, 13; 80, 16; 112, 6; 114,
20; 126, 8; 134, 4, 24; 152,
7; 156, 18; 164, 3, 15; 168,
10; 176, 2; 188, 16; 194, 27;
196, 28; 200, 22; 216, 12;
218, 21; 220, 12; 222, 20;
228, 25; 230, 13; 232, 1, 3;
234, 16, 17; 244, 10; 254, 9;
262, 17; 264, 3, 9; 272, 24;
276, 28; 288, 6; 290, 25;
298, 24; 300, 4, 21; 310, 24,
27 *αὐτοῖς* 78, 8, 22; 290, 12;
306, 26 *αὐταῖς* 8, 23; 46, 18;
104, 24; 152, 26; 272, 15
αὐτούς 8, 17; 304, 20 *αὐτάς*
6, 6; 90, 7; 174, 26; 222, 15;
262, 23; 278, 1.
αὐχμῶν 284, 16
ἀφανῶν 268, 17.
ἀφελοῦμεν 112, 15; 172, 28
ἀφέλω 280, 5 *ἀφέλωμεν* 188,
22, 23 *ἄφελε* 10, 10; 14,
14; 16, 4, 7; 18, 17; 32,
16, 18; 34, 18; 36, 4; 40, 2,
5; 42, 22; 44, 27; 46, 1;
108, 15; 116, 5; 128, 32;
154, 28; 156, 12; 182, 13,
17; 184, 3; 284, 7 *ἀφελεῖν*

120, 24; 148, 3; 268, 7, 9
14; 274, 7, 11, 13 *ἀφελόντα*
68, 14 *ἀφελόντες* 124, 16;
288, 7 *ἀφηγήσθω* 168, 4
278, 24; 280, 6, 12
ἀφιεμένων 194, 10 *ἀφῆ* 202,
21
ἀφορίζουσα 268, 2, 13
ἄχρη 46, 21; 90, 16; 126, 14;
210, 8; 250, 12; 252, 22
ἄχρης 194, 14; 216, 6; 218, 26;
222, 2, 6, 23, 27; 226, 15;
228, 6, 14; 238, 15; 242, 7,
11; 254, 27; 256, 24; 258, 8;
268, 4; 288, 9, 11, 14.

B

βαδίζεσθαι 302, 3
βάθος 194, 13; 234, 19 *βα-*
θους 92, 16, 17 *βάθει* 234,
20, 25.
βαλανείοις 132, 3
βληθείσης 200, 28.
βάρος 204, 17; 306, 22; 308, 9
15; 310, 6, 13, 22, 28, 29,
312, 1, 2, 17 *βάρει* 202, 23;
310, 27 *βάρη* 254, 8; 288,
26, 290, 4 *βαρῶν* 290, 6
βεβασανισμένη 262, 13.
βάσις 76, 8, 10, 15; 80, 9, 13; 82,
3; 84, 4; 88, 20; 94, 11, 21;
96, 4; 98, 17; 100, 7, 19;
104, 5; 106, 10, 12, 14, 15,
21; 108, 25; 110, 22, 24, 27;
112, 4, 5, 19, 27, 29; 114, 1,
3, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 16; 116,
23; 118, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13,
120, 13, 15, 22, 24; 124, 2;
132, 13; 134, 2, 5, 7, 24,
136, 3; 174, 26; 178, 20;
180, 7; 246, 4 *βάσεως* 74, 23,
76, 3, 13; 80, 13; 84, 26;
86, 12, 16; 88, 13, 15, 29;
94, 9, 29; 96, 2, 10, 13, 17,
19, 25, 26; 98, 2, 5, 9, 12,
26; 102, 9, 17; 104, 24;

9; 120, 12; 122, 15;
 3. 12. 24; 130, 9; 15
 94, 9. 20, 22. 24. 26;
 5. 8. 9; 98, 16; 104, 5;
 9. 176, 7. 22; 178, 19;
 3. 9; 246, 8. 26 *βάσιν*
 8, 22; 24, 10; 74, 1;
 1; 80, 14. 19; 84, 16;
 3. 28; 96, 3. 6. 14. 22.
 00, 5; 102, 5. 11. 12;
 . 11; 106, 8; 110, 24;
 ; 116, 19; 122, 1. 19;
 8. 19; 176, 4 *βάσεις*
 108, 24; 130, 25. 28;
 2 *βάσεων* 84, 31; 88,
 18, 28; 120, 1; 130, 14;
 8 *βάσεσιν* 120, 6.
 90, 20.
ον 284, 15.
 2, 6; 130, 26.

1.
τες 214, 7 *βλάπτεσθαι*

224, 17; 256, 20; 258,
ίλεται 6, 6 *βουλόμεθα*
 2; 244, 5; 250, 19. 27;
 . 9 *βούλωμαι* 256, 23.
ύληται 66, 21 *βουλώ-*
 20, 1; 66, 25; 80, 13;
 ; 214, 25; 242, 20. 23;
 1. 20; 288, 3; 296, 3;
 5 *βούλοιτο* 140, 18
μενον 310, 5 *βουλόμε-*
 10, 3 *βουλομέναις* 92,
 18, 12.

292, 19 *βραδυτέρας*
 1.
 94, 17.

Γ

286, 25.
 1, 7; 190, 14.
 126, 10.
 284, 17.
 2, 12.
 7.

γέφυραν 241, 26.
γεωγραφουμένων 190, 8.
γεωμετρία 2, 3. 5 *γεωμετρίας*
 140, 21.
γεωμετρική 20, 6 *γεωμετρικός* 16.
 11. (12) *γεωμετρικῶς* 160, 17;
γῆ 140, 8 *γῆ* 2, 4; 302, 13;
 306, 11. 14 *γῆς* 286, 20,
 292, 18; 302, 14. 17.
γίγνεται 6, 2; 14, 8. 9. 10. 11.
 12. 13. 15. 16; 16, 2. 3. 4. 5.
 6. 7. 8. 9; 18, 16. 20. 26. 27.
 29; 24, 24. 25; 30, 6. 7. 9.
 10. 11; 32, 19. 22; 34, 19
 22; 36, 6. 7. 8. 28. 29; 40, 1.
 2. 3. 4. 5. 6. 7; 42, 16. 20.
 21. 22. 24; 44, 24. 25. 26. 27.
 28. 29; 46, 2. 3; 48, 25, 26;
 52, 9. 10. 11; 54, 3. 4. 5. 6.
 15. 16; 58, 10. 11; 60, 5. 6;
 62, 8. 9. 26. 27; 64, 29. 30;
 66, 8. 11; 68, 9. 19. 20. 22;
 70, 2. 3. 4; 74, 18. 20. 29;
 76, 2. 4. 5; 88, 7; 96, 2;
 102, 3. 13. 15; 108, 12. 13.
 14. 19; 116, 3. 4. 5. 6. 7. 8.
 9; 118, 18. 19. 20. 21. 22;
 124, 7. 8. 9. 11. 12. 13; 128,
 23. 25. 27. 29; 130, 2. 7. 23.
 24; 144, 24. 25. 26. 27. 28;
 146, 23. 25. 26; 150, 4. 6. 7.
 11. 12. 13. 26—152, 1. 2. 3.
 4; 154, 26. 27. 29; 156, 1. 2.
 3. 9. 11; 158, 8. 11; 160, 10.
 11. 12; 176, 24. 26. 27; 178,
 1. 8. 9. 11. 13; 182, 10. 11.
 14. 15. 21; 184, 4. 5. 6; 190,
 25; 194, 6. 9; 196, 15; 200,
 6. 7. 12. 23. 24; 204, 16. 18.
 21; 240, 22; 246, 4. 10. 24;
 280, 1. 2; 290, 11; 292, 23;
 296, 4; 306, 9 *γίγνονται* 4, 12;
 8, 12; 10, 9. 16. 11; 18, 19.
 20; 32, 16. 17. 18. 21; 40, 5;
 54, 3; 66, 10; 92, 22; 108,
 20; 122, 10; 132, 2; 146, 21.

27; 158, 13; 182, 24; 184, 3. 5; 200, 20; 280, 13; 284, 6. 9; 286, 5; 298, 15; 306, 15 γίγνεσθαι 20, 2; 274, 30; 296, 18; 302, 22 γιγνέσθω 74, 1; 296, 2 γιγνομένην 20, 5; 252, 12 γινόμενον 236, 13 γινομένον 240, 21; 290, 11 γιγνομένων 132, 26; 140, 4 γινομένης 290, 6 γένηται 78, 7; 194, 15; 268, 5 γενέσθαι 138, 21; 246, 15; 248, 8; 254, 20, 24; 309, 2 γενομένη 130, 8 γενόμενον 22, 18 γενομένου 262, 21; 266, 12 γενομένης 304, 18 γενόμενα 24, 27; 78, 8. 21; 102, 2; 130, 2; 146, 20; 156, 10; 158, 13 γενόμεναι 78, 9 γενομένων 42, 15; 66, 26; 68, 3; 78, 8. 13; 102, 19—104, 1; 108, 12; 122, 5. 7; 136, 13. 19; 138, 3; 156, 11; 268, 17 γεγονέτω 78, 3; 142, 9; 152, 28; 160, 21; 162, 9; 164, 5; 170, 6; 174, 6; 278, 3; 280, 10; 292, 25; 294, 2; 308, 21 γεγένηται 304, 24 γεγενήσθω 250, 11 γεγονός 142, 23 γενηθείσα 128, 6; 294, 3 γενηθείσης 252, 27 γενηθέντος 254, 1 γενηθέντων 262, 10.
 γλωσσόκομον 312, 7 γλωσσόκομον 306, 24; 308, 2; 310, 21 γνωμόνιον 204, 9 γνωμονίων 300, 1.
 γνώμων 304, 21.
 γραμμή 90, 8; 204, 21; 238, 5; 244, 1; 246, 3. 9. 23. 25; 264, 4. 6; 266, 6; 272, 23 γραμμήν 236, 10; 242, 19; 244, 15; 246, 13. 17. 20 γραμμής 90, 9. 12. 19; 228, 11; 236, 2; 242, 27; 244, 14; 246, 19; 260, 19. 23; 262, 9;

264, 14 γραμμῇ 246, 18 γραμμαί 204, 7. 14 γραμμαίς 4, 14; 90, 11; 204, 11; 262, 8; 266, 1.
 γραφῆς 188, 7
 γραφειν 300, 12 γράψω 242, 19 γράψει 288, 1; 300, 9 γράφομεν 46, 21; 176, 13, 286, 26 γράψαι 158, 16 γράψεσθαι 246, 23. 27 γραφομένων 292, 24; 300, 14 24 γραφέντος 184, 23 γεγράφω 170, 26; 184, 23, 304, 16; 306, 2. 8
 γωνία 10, 24. 25; 12, 2. 6. 12. 17; 30, 4; 50, 7. 8. 9. 10. 11. 21; 56, 23; 58, 23; 60, 19; 64, 6; 166, 13; 170, 1; 250, 19; 252, 5; 290, 16. 19 γωνίας 22, 25; 28, 5; 104, 30; 134, 21; 136, 24; 256, 11; 282, 13 γωνία 250, 15; 262, 10; 292, 15 γωνίαν 4, 18; 6, 12. 22; 10, 21; 32, 24; 36, 18; 46, 14. 24; 88, 25; 262, 20 γωνίαι 134, 1 γωνιών 10, 17. 18; 256, 10.

Δ

δακτύλων 196, 15. 22; 200, 21. 27; 286, 6. 9. 18 δακτύλους 196, 4. 12; 204, 5. 15; 286, 3. 4.
 δαπάνην 214, 11
 δει 36, 11; 50, 26; 66, 12. 21; 74, 14; 76, 6; 88, 2; 90, 15; 94, 28; 102, 16; 106, 31; 110, 29; 132, 10; 138, 26; 166, 15; 178, 3; 180, 7; 190, 20; 212, 26; 226, 10; 236, 11; 238, 5; 254, 6; 256, 9. 14. 15. 16; 260, 5; 264, 17; 268, 9; 274, 7. 13; 284, 18. 23; 286, 12. 24; 296, 24; 308, 16 δέη 46, 9; 68, 6; 82, 1; 126, 4; 216, 9 δεον

10, 20; 20, 10; 126, 26; 142, 7; 144, 1; 146, 4; 156, 19; 164, 4; 176, 7; 236, 7; 266, 9; 272, 25; 278, 24; 280, 19; 302, 10 ἔδει 12, 3. 6; 46, 6. 7 δέησει 28, 1. (2); 46, 10; 66, 10; 82, 29; 88, 14; 90, 8; 100, 1; 102, 1; 120, 17; 122, 4. 11; 124, 5; 130, 22; 132, 24; 136, 10; 138, 11; 162, 25; 170, 11; 176, 18; 244, 16; 268, 3. 6. 8. 14; 274, 10; 300, 27; 310, 5.
δείκνυσιν 66, 7. 13. 27; 122, 1. 16; 130, 26; 302, 16 δέξομεν 34, 5; 40, 11; 68, 16; 166, 15; 174, 14; 176, 20; 214, 11; 268, 10; 274, 14; 276, 5. 26; 290, 13; 298, 28 ἔδειξε 80, 17 δέξαι 36, 13; 46, 6; 50, 3; 106, 31 δείκνυται 82, 27; 122, 9 δειχθήσεται 36, 1 ἐδείχθη 12, 9; 28, 29; 74, 13; 102, 10; 108, 2 δέδεικται 12, 21; 58, 19; 62, 17; 118, 15; 128, 3; 162, 3; 172, 11; 184, 17; 230, 16; 292, 14.
δεῖξιν 242, 25.
δέκα 200, 27; 212, 13; 304, 1.
δεκάγωνον 52, 5; 60, 8; 62, 7. 10.
δέκατον 224, 21. 23.
δέλω 216, 10.
δεξιὰ 204, 8.
δέξασθαι 138, 12; 196, 11; 204, 17.
δεξαμενῆς 188, 16 δεξαμενή<ν> 138, 11.
δεύτερον 268, 13.
δή 10, 26; 12, 10; 24, 22; 26, 6; 30, 30; 34, 3; 40, 17; 42, 5. 7; 44, 1. 5. 10; 56, 24; 62, 26; 70, 15. 20; 74, 23. 76, 11; 84, 3. 22; 92, 21; 94, 17. 19. 20; 96, 12. 16. 18; 98, 1. 5. 15; 102, 5;

104, 3. 4. 11. 25; 106, 6; 108, 4. 7; 110, 4. 11. 26. 29; 112, 25; 114, 21. 27; 116, 12. 28; 118, 9. 16; 120, 15; 122, 14; 126, 18. 23; 128, 21; 132, 7; 136, 21; 138, 6. 13; 146, 1. 6. 8; 148, 6. 28. 31; 150, 19. 22. 23; 152, 18; 154, 21; 156, 22; 158, 2; 160, 7; 162, 16; 164, 9. 14; 168, 1. 8; 170, 27; 174, 14. 17; 180, 6. 20; 184, 13; 216, 9; 220, 9; 222, 11; 224, 18. 22; 226, 2. 4. 17; 230, 20; 232, 20; 234, 3. 25. 26; 240, 3. 5. 13. 18; 242, 10, 13. 16; 252, 3. 9; 256, 4. 7. 21. 23; 274, 25; 276, 14. 15. 17. 23; 278, 3. 18; 280, 15; 284, 4; 286, 5; 292, 13; 300, 4. 9; 304, 28; 306, 3. 15; 310, 4.
δῆλον 10, 23. 25; 138, 13; 172, 15; 314, 11 δῆλη 288, 17.
δηλονότι 294, 16. 21; 296, 1; 302, 25.
δηλοῦν 308, 2; 314, 15 δηλώσει 296, 13; 314, 15 δηλωθήσονται 296, 19.
δήποτε 102, 6.
διαβήτην 218, 21; 220, 12. 16. 17; 222, 17. 20; 230, 1. 8; 232, 4; 234, 17; 236, 17. 26.
διάγειν 260, 21 διαγαγεῖν 146, 4; 150, 19; 152, 8; 160, 21; 162, 7; 164, 4. 18; 166, 17; 170, 5; 280, 9 διαγαγόντα 274, 8 διήχθω 152, 10; 164, 7. 11; 166, 20; 168, 11; 264, 18 διήχθωσαν 156, 20; 248, 13 διῆκται 160, 27.
διαγώνιον 46, 10 διαγωνίου 46, 14 διαγωνίους 252, 17.
διαδοχήν 92, 9.
διαιρεῖν 140, 19; 168, 12 διαιροῦσα 142, 9; 144, 3; 152, 10; 166, 20 διαιροῦσαν 144,

22; 146, 5; 152, 9. 27; 156, 20; 160, 20; 164, 4; 166, 17
διαφοῦσαι 156, 21 *διελθόμεν*
 173, 15; 266, 6; 288, 2; 300, 10 *διελθῖν* 112, 13; 142, 3.
 7. 28; 144, 1; 150, 15; 178, 18. 24; 180, 7 8; 266, 9. 10;
 272, 16. 25 *διελόντι* 50, 28;
 120, 9 20; 154, 7 *διαίρεται*
 114, 22; 146, 22; 174, 26;
 176, 25 *διαίρουντα* 158, 18
διαίρεσθαι 160, 15 *διήρηται*
 140, 8; 268, 2 *διήρηται* 140,
 12 *διηρήσθω* 164, 6 10; 180,
 13; 204, 4; 304, 14 *διηρημένως*
 94, 2 *διηρημένον* 6, 18 *διαί-*
ρεθῇ 6, 15; 314, 14 *διαίρεθέν*
 46, 11.
διαίρεσις 140, 4; 174, 22; 176, 1;
 204, 6; 272, 18 *διαίρεσιν* 300,
 13.
διακείσθωσαν 306, 25 *διακεί-*
μενος 308, 3 22
διακοσίων 308, 17 21.
διαμένει 284, 13 *διαμένουσιν*
 290, 1 7 8 *διαμένειν* 96, 7;
 290, 9 *διαμένοντος* 126, 16.
διάμετρος 66, 9; 74, 9 10;
 82, 20; 84, 17, 21; 86, 15;
 88, 1. 4. 8. 13. 15. 31; 96,
 12. 19; 98, 2. 12; 116, 13.
 15; 120, 12; 122, 15; 126,
 28; 128, 17. 24. 26; 130, 6.
 9 15; 134, 8; 158, 16. 17;
 160, 8 13; 170, 20; 180, 11;
 182, 18; 184, 16; 304, 20.
 21; 310, 18 *διαμέτρον* 36,
 12; 66, 8; 68, 2; 74, 6. 25;
 88, 4; 120, 27; 122, 10; 204,
 10, 308, 7 18, 310, 4. 12
διαμέτρῳ 84, 13; 122, 3 *διά-*
μετρον 66, 15 25. 27; 68, 11;
 74, 27; 88, 21; 116, 29; 118,
 3 7. 11; 120, 18; 124, 2;
 160, 2. 3; 200, 27; 306, 19;
 308, 6. 17; 310, 3. 11. 18

διάμετροι 68, 18, 120, 1;
 180, 18 *διαμέτρων* 2, 17; 88,
 6; 160, 5 *διαμέτρους* 120, 7
διαρρεῖν 196, 25
διανομῶν 2, 9 *διανομᾶς* 2, 4
διαπήγματι 294, 13
διαρρομβουμένον 46, 17
διαστάσεις 94, 2 *διαστάσιων*
 4, 11; 90, 23
διάστημα 214, 20; 218, 21,
 222, 20; 224, 3 5 6 8. 17
 27; 232, 3; 234, 17; 236,
 17 26; 241, 1; 256, 12 13.
 15 21; 280, 1 7; 258, 12,
 260, 1; 288, 3 *διαστήματος*
 260, 10 *διαστήματι* 170, 25,
 184, 23; 260, 3 *διαστήματα*
 94, 3, 190, 6 21; 232, 4.
 242, 22; 292, 18. 22 *διαστη-*
μασιν 300, 14; 306, 26
διατεμνέσθω 196, 7.
διατηρῶν 226, 14; 238, 14.
διατοναίῳ 294, 24.
διατρέχειν 200, 2. 25
διαφοράν 20, 2 4 (5; 188, 13
διάφορον 18, 29 *διαφόρου* 18,
 23; 48, 28 *διαφόροις* 188, 16
διδάσκει 2, 3.
διδόμενον 164, 15 *διδόμενας*
 132, 11 *δέδοται* 110, 23,
 120, 13; 132, 22; 278, 9 10;
 310, 14 *δεδόσθω* 126, 28.
 164, 3; 176, 6; 180, 11; 270
 5 *δοθῇ* 66, 9 20 24; 68, 1.
 28; 80, 11; 86, 15 *δοθῆς*
 40, 22. 23; 100, 2; 110, 17
 18; 118, 15 28; 120, 8 16.
 17; 124, 4; 128, 13. 14 19
 20; 150, 21 24; 154, 25,
 160, 3. 6 8; 166, 3. 23 24;
 168, 2; 170, 18; 172, 16;
 178, 20; 180, 6 17 18 19
 25; 182, 2. 3. 5; 184, 13,
 218, 11; 252, 16; 254, 4.
 278, 6 12 13; *δοθείσα* 23, 2.
 24, 13; 28, 18. (19) 23 24;

30, 1. 2. (3). 4. 29; 32, 9;
 36, 25; 40, 11. 12. 14. 17.
 23. 24. 25. 26; 42, 2. 4; 48,
 2; 52, 30; 94, 26; 96, 19;
 106, 31; 108, 1. 3. 4. 5. 6. 7.
 9. 27; 110, 17. 19. 21. 22;
 114, 20. 23; 120, 10. 11. 12.
 21; 122, 26. 28. 29. 30; 124,
 1; 128, 17; 136, 2. 13; 148,
 25. 27; 150, 21; 152, 15. 16;
 154, 7; 158, 5; 162, 23; 166,
 8. 12. 28. 29; 170, 1. 7; 174,
 10. 11; 180, 22. 23. 24. 26.
 27. 28; 182, 5. 6; 226, 9;
 230, 29; 232, 7. 19; 256, 14;
 278, 5. 8. 9. 14. 15. 16. 17;
 280, 21; 282, 29 *δοθέν* 10,
 18; 22, 1; 24, 21; 28, 25.
 29. 30; 36, 23. 26. 27; 38, 1.
 6. 9. 11. 12. 13. 17. 22. 26;
 40, 26; 44, 6. 12. 13. 15. 17.
 19. 20. 21. 23; 46, 12; 48,
 23; 52, 4. 5. 6. 8. 30; 54, 1;
 56, 11. 12; 58, 8. 18; 60, 3;
 62, 6. 7. 24. 25; 64, 28; 94,
 13; 96, 18. 20; 98, 11. 29;
 100, 1. 15; 102, 1; 106, 31;
 108, 4. 9. 10; 110, 25. 28. 29;
 114, 18. 22. 24. 26. 27; 118,
 15; 120, 2; 122, 27; 124, 4;
 128, 20; 130, 20. 21; 132,
 23; 136, 7; 142, 5. 28; 146,
 1; 148, 4. 15. 16. 17. 19. 23.
 25. 28. 29; 150, 21; 152, 16.
 17; 154, 3. 8. 10. 12. 16. 17.
 18; 158, 6; 160, 6. 7. 24. 25;
 162, 1. 21. 22. 23. 25. 164, 8.
 17. 18; 166, 3. 4. 11. 12. 13.
 18. 19. 24. 25. 26. 29; 168,
 10, 13. 16. 17; 170, 1. 7. 9;
 174, 11. 12. 15. 16; 180, 19;
 182, 7; 214, 18; 228, 2; 232,
 4; 234, 24; 242, 27; 248, 1. 11;
 254, 6; 256, 15; 260, 5. 18.
 19; 268, 21; 270, 10; 272,
 16. 17. 19. 25; 274, 17. 20;

278, 3. 13; 280, 10. 11. 20;
 284, 3; 306, 22 *δοθέντος*
 68, 6; 140, 20; 148, 3; 150,
 14; 152, 25; 158, 16; 160,
 18. 19. 27; 162, 6; 166, 16;
 170, 5; 174, 3; 214, 18; 234,
 19; 250, 16; 258, 12; 260, 2.
 9. 14; 268, 8; 272, 16; 276,
 27 *δοθείσης* 92, 14; 96, 24;
 120, 27; 170, 15; 256, 13;
 310, 19 *δοθέντι* 142, 4; 146,
 6; 152, 9. 28; 145, 18—160,
 1. 21; 162, 24; 164, 5. 6. 10;
 166, 18. 21; 168, 12; 170, 18;
 178, 19; 180, 7; 248, 1; 256,
 13; 260, 3; 268, 9 *δοθείση*
 170, 11; 226, 7; 236, 19;
 250, 15; 260, 3. 22; 306, 22
δοθέντα 38, 1; 140, 18; 142,
 28; 162, 1; 164, 8; 166, 1;
 172, 13; 188, 17; 214, 21;
 218, 23; 222, 21; 232, 6. 11;
 252, 27; 266, 9; 272, 17;
 274, 16 *δοθείσαν* 30, 28; 36,
 20; 40, 12; 170, 6; 184, 11;
 278, 1 *δοθέντες* 182, 1
δοθείσαι 180, 18 *δοθέντων*
 36, 12; 218, 20; 222, 19;
 232, 8; 234, 15; 238, 9; 242,
 28 *δοθέντας* 174, 27; 212,
 26 *δοθεισών* 10, 19; 18, 13;
 20, 7; 26, 2; 34, 20; 36, 6;
 46, 13. 16; 150, 17; 232, 16;
 280, 16 *δοθείσας* 36, 12 *δο-*
θήσεται 36, 15.

διελθόντα 296, 28.

διεξελοῦμεν 274, 15.

διημαρτημένα 188, 11.

δικαιοσύνη 140, 22.

δίμοιρον 122, 7; 130, 29.

διό 4, 17; 176, 2; 286, 11;
 290, 2.

διοίκησιν 2, 8.

διοίσει 92, 16; 162, 5; 212, 26;
 242, 21.

διοπτεύειν 200, 5; 214, 23 *δι-*

- οπτεύομεν 228, 5; 234, 27;
 258, 14; 288, 7 *διοπτεύοντες*
 216, 9.
διόπτρα 188, 21; 210, 4. 9. 11.
 13. 15. 17; 212, 2; 214, 25.
 27; 216, 1. 7; 218, 24; 222,
 22, 28; 226, 17; 228, 4; 234,
 25; 242, 8; 250, 11; 258, 13;
 260, 6; 272, 9 *διόπτρας* 190,
 22. 24; 200, 18; 210, 5; 214,
 19. 24; 216, 9; 218, 17;
 220, 4. 5; 222, 4. 26; 224,
 18; 228, 7; 238, 8. 9; 240,
 2; 242, 6. 10. 14; 244, 6. 10;
 248, 13; 250, 1; 256, 12. 20;
 260, 1. 11. 15. 21. 24; 264,
 18. 22; 270, 9; 272, 27; 286,
 1. 20. 24; 302, 4 *διόπτρα*
 188, 15; 242, 2. 12. 13. 16;
 244, 2; 256, 24; 258, 8; 286,
 26 *διόπτραν* 220, 6; 222,
 1. 26; 224, 17; 226, 1. 13,
 238, 14; 240, 31; 256, 18;
 258, 5.
διοπτρική 190, 19; 188, 3 *δι-*
οπτρική 292, 16 *διοπτρικάς*
 286, 20; 288, 21
διοπτρισμοῦ 216, 10.
διόρθωσιν 188, 9
διόρον 304, 22
διορύξομεν 240, 20 *διορύξει*
 238, 3; 240, 27.
διότι 2, 19.
διπλασία 88, 5; 278, 20 *διπλά-*
σιον 8, 20; 14, 6. 31; 22, 5.
 10; 36, 2; 38, 20; 52, 6;
 56, 27; 66, 30; 72, 18. 20;
 74, 14; 100, 14; 146, 15;
 148, 21. 23; 166, 27; 274, 3;
 280, 25; 282, 2 *διπλασίων*
 72, 16; 278, 21
διπλασίονες 26, 23
διπλασιάζαντες 42, 16.
διπλή, 34, 7; 46, 25; 54, 19;
 70, 20; 72, 16.
δίς 12, 23; 14, 23; 26, 7; 38,
 5. 7; 42, 16; 44, 12; 88, 7;
 124, 10; 146, 26; 280, 12.
δίχα 22, 24; 18, 8; 30, 30;
 34, 3; 72, 8; 76, 24; 78, 4;
 104, 13; 112, 23; 170, 8. 12;
 282, 13.
διχοτομίας 78, 4.
διωσθῶσιν 130, 27
δοκοῦσι 73, 4 *δοκεῖν* 190, 14
δρᾶν 140, 14.
δύναμαι 224, 24 *δύναται* 82,
 28; 160, 16 *δυνάμεθα* 224,
 6; 244, 13; 276, 20 *δύναται*
 66, 4; 302, 3 *δυνασθαι* 194,
 28; 296, 26; 308, 11 *δυνα-*
μενος 308, 4; 314, 10 *δυνα-*
μένη 195, 19; 214, 22 *δυνα-*
μενον 200, 25; 204, 16; 272,
 1 *δυναμένω* 262, 14 *δυναμέ-*
νην 138, 11; 298, 1 *δυνάμενα*
 200, 2 *δυναμένων* 138, 56
δυναμένοις 140, 13, 14.
δύναμις 308, 9; 310, 12. 14.
 27; *δυνάμεως* 48, 5; 310, 20
δυνάμει 26, 26. (27); 42, 9
 10. 19. 21. 22. 23. 26; 54, 17;
 306, 22; 308, 16; 312, 1. 18
δύναμιν 308, 20; 310, 6. 23
δυνάμεων 308, 19.
δυναμοδύναμις 48, 11. 19. 21
δυνατός 230, 27 *δυνατόν* 20, 8;
 60, 13; 130, 4; 138, 19; 160,
 14; 200, 4. 25; 212, 16;
 214, 11; 220, 16; 224, 16
 27; 226, 5; 228, 19. 22;
 230, 16; 232, 11; 234, 3. 10;
 236, 17. 19. 20. 24. 27; 240,
 5; 262, 10; 264, 19; 266, 3;
 268, 28; 274, 1. 4; 276, 3. 5
 21. 22. 23. 25; 280, 17; 290,
 25; 298, 2. 28; 300, 18, 20;
 302, 20
δύσεργον 144, 15.
δυσχερῶς 188, 7. 10.
δυσχρηστίας 288, 25 *δυσχρη-*
στία 290, 4.

δωδεκάεδρον 136, 21 δωδεκά-
έδρου 132, 8; 138, 5.

δωδεκαγώνου 46, 21; 64, 31 δω-
δεκάγωνον 64, 1. 26. 28.

δωδεκάκι 138, 4.

E

Ἐάν (κἄν) 6, 19; 12, 10; 16,
15; 20, 1; 46, 8; 52, 12;
54, 7; 66, 9. 19. 24; 68, 1.
6. 28; 74, 6. 26; 76, 1. 9.
16; 80, 7. 10; 82, 1; 84, 22;
86, 4. 14; 88, 1; 92, 20;
94, 1; 96, 2. 15; 116, 25;
126, 4; 130, 27; 136, 22;
138, 20; 144, 12. 18; 148, 6;
152, 5; 176, 20; 194, 6. 13;
200, 12; 202, 14. 20; 204, 1.
6; 146, 11. 19; 252, 3. 11.
16, 22; 264, 2; 266, 5; 272,
21; 274, 1; 276, 6; 280, 5;
288, 4; 290, 8; 292, 7; 296,
12. 17; 300, 17; 306, 17;
308, 12; 310, 21. 27. 29;
314, 13.

ἐαρινῆς 302, 28; 304, 13.

ἐαντό 22, 18; 26, 22; 48, 4. 8.
17. 20. 23; 124, 6.

ἐαυτῇ 96, 7 ἐαυτόν 18, 9; 26,
21; 308, 11 ἐαυτά 8, 11;
10, 10. 11; 14, 8. 9. 10. 13.
14; 16, 2. 3. 7; 18, 29; 30, 9.
10; 32, 17. 18; 38, 29; 40, 1.
3. 4; 44, 24. 25. 26. 28; 48,
10. 13. 16. 25; 52, 9; 54, 3;
56, 15; 58, 10; 60, 5; 62, 8.
26; 64, 29; 66, 10; 118, 18.
20; 122, 4. 124, 11; 130, 22;
140, 11; 144, 24; 150, 6; 156,
9; 160, 10; 184, 4. 5 ἐαυτοῖς
306, 26 ἐαυτούς 190, 17 ἐαυ-
τάς 112, 3.

ἐᾶν 314, 10 ἐάση 202, 15.

ἐγγίζον 52, 13.

ἐγγεγλυμμένην 294, 19.

ἐγγράψαντες 172, 27 ἐγγε-
γράφθω 22, 2. (3); 280, 22;
304, 19 ἐγγεγραμμένον 80, 3
ἐγγραφῇ 54, 8 ἐγγραφέντι
80, 3.

ἐγγιστα 18, 28; 48, 28; 52, 12;
54, 5. 13. 17. 27; 56, 29;
58, 20. 24. 26; 62, 19; 64, 15.
21; 66, 8; 80, 8; 108, 15.
19; 112, 21; 134, 10; 144,
12. 27; 150, 8; 156, 12; 160,
12; 172, 16. 25; 176, 19;
178, 5. 16; 180, 2; 184, 3;
244, 6. 18; 264, 19; 280, 3.

ἐκκείσθω 170, 19; 184, 14;
304, 4 ἐγκείσθωσαν 228, 8
ἐγκείμενος 204, 18.

ἐγκλίνω 222, 5; 256, 24 ἐγκλί-
νομεν 288, 8 ἐνέκλινα 258, 8
ἐγκλίνειν 250, 15. 19 ἐγκλίνας
248, 6 ἐγκλινέσθω 234, 28.

ἐγκλινσιν 252, 24.

ἐγκέκοπται 196, 10.

ἐγκεκρούσθωσαν 248, 15.

ἐγκεχαράχθωσαν 204, 7.

ἐγγωννύσθω 250, 12.

ἐγχωσθήσεται 252, 22.

ἐμοῦ 188, 6 με 280, 11. 13. 15
ἡμεῖς 4, 7; 188, 17 ἡμῶν 4,
6; 188, 11. 20; 226, 20;
228, 3. 12; 230, 4. 10. 17.
21; 234, 5. 21; 236, 2; 256,
12; 292, 22. 24 ἡμῖν 188,
18; 286, 19; 302, 10 ἡμᾶς
218, 20. 23; 220, 2; 224, 7.
25; 226, 12; 228, 22; 234, 2;
244, 10; 248, 3; 302, 20.

ἐδαφος 228, 10; 244, 16; 248,
16; 250, 15, 17 ἐδάφους 202,
16; 204, 12; 236, 1. 4 ἐδάφει
238, 7; 244, 12; 246, 21;
248, 14; 252, 26; 254, 10. 19.
24; 256, 8.

ἐδρα 238, 5 ἐδρας 98, 4. 20.
22; 194, 10.

ἐθισται 288, 19.

ἔθνη 140, 9.

εἰ 10, 20, 21, 24; 12, 2; 66, 9, 20; 88, 3; 90, 7, 13, 20; 92, 16; 138, 10; 140, 18; 146, 8; 166, 4, 10; 168, 13, 15; 176, 9, 212, 13, 16, 19, 20; 218, 7, 12; 220, 13; 224, 4, 8; 230, 2; 236, 23; 240, 9; 254, 1; 256, 29; 266, 14, 15; 268, 1, 3, 12, 13; 274, 5, 7; 276, 1; 296, 11; 298, 9, 16; 302, 8, 10, 19, 20; 304, 2, 3; 306, 14; 308, 6; 312, 1.

εἴπερ 222, 14

εἶδος 126, 25.

εἰκός 296, 18.

εἰκοσαέδρου 132, 9; 134, 17, 18, 23, 27, 29, 31; 136, 6, 9, 20.

εἰκοσάκι 54, 4; 136, 18.

εἰκότως 174, 26

εἴσοδοι 132, 4.

εἶτα 24, 28; 90, 17; 196, 16, 22; 210, 7, 11, 13, 17; 214, 14; 218, 26; 210, 3; 222, 5; 250, 6; 254, 21, 25; 256, 27; 258, 10; 272, 11; 284, 21; 288, 10, 15.

εἵτε 92, 10

εἵργον 190, 11.

εἵσιναι 274, 20

εἰσελθόντα 274, 17.

ἐκαστος 296, 6 ἐκαστον 6, 19; 300, 21; 314, 16 ἐκάστη 22, 1; 24, 13; 46, 24; 50, 17; 52, 17; 54, 22, 56, 19; 58, 14; 60, 9; 62, 12; 102, 7, 13; 108, 27; 126, 8; 132, 15, 22, 28; 134, 17; 136, 2, 21; 280, 21; 282, 24; 292, 4 ἐκάστης 92, 15; 216, 12 ἐκάστον 276, 8, 23; 298, 4, 23, 27, 28 ἐκάστω 266, 12 ἐκάστην 4, 21, 23, 29; 6, 4; 10, 19; 30, 28; 36, 20; 40, 13; 64, 2, 276, 21; 298, 2.

ἐκατέρα 22, 21; 28, 22, 23, 30, 14; 36, 24; 40, 25; 42, 2, 70, 1; 108, 4, 6, 7; 110, 6, 17; 114, 19; 182, 6; 228, 24, 232, 19; 252, 7; 278, 5; 282, 10; 290, 24; 292, 1 ἐκάτερον 68, 14; 228, 20; 239, 15 ἐκατέρου 36, 11 ἐκατέρας 134, 4 ἐκατέρω 182, 21 ἐκατέρα 52, 26; 104, 31; 170, 13, 196, 20 ἐκατέραν 8, 15; 112, 2, 3; 220, 12; 224, 20; 228, 23; 270, 13, 15; 276, 28, 290, 17 ἐκατέρων 200, 22

ἐκβάλλοντα 270, 3 ἐκβάλλωμεν 94, 4 ἐκβαλεῖν 170, 13 ἐκβαλλόμενον 226, 20; 228, 11, 230, 14, 17, 21; 232, 2; 234, 5, 13, 21, 23 ἐκβαλ(λ)ομένη 110, 5 ἐκβαλλομένου 232, 12 ἐκβαλλόμεναι 110, 3 ἐκβαλλομένης 244, 8; 250, 6 ἐκβεβλήσθω 20, 21; 22, 10 (11); 28, 9; 50, 4; 58, 17; 62, 15; 82, 5; 104, 15; 120, 4; 180, 3; 256, 1; 270, 7; 276, 10, 15; 282, 2 ἐκβεβλήσθωσαν 152, 28; 274, 21; 278, 3 ἐκβεβλημένος 236, 14 ἐκβεβλημένη 240, 4, 10, 12 ἐκβεβλημένοι 216, 18; 228, 17 ἐκβληθείσης 160, 18 ἐκβληθείσαν 44, 10

ἐκδεδεμένα 308, 12 ἐκδεθεῖσα 202, 7

ἐκδεδομένη 302, 10.

ἐκεῖ 216, 22

ἐκεῖνο 214, 17

ἐκθλίβεσθαι 284, 15

ἐκκεκνωμένον 138, 17.

ἐκκνύσεως 292, 21

ἐκλείψις 203, 23; 302, 18, 21; 304, 16 ἐκλείψεως 304, 17

ἐκλείψεων 190, 7

ἐκλογισάμενον 212, 27.

ἐκμετρεῖν 292, 20 ἐκμετροῦντα

298, 2 ἐμμετρήσωμεν 138, 23
 ἐμμετρήσαι 302, 19
 ἐκνεύσομεν 214, 8 17.
 ἐκπετάσαντες 86, 4.
 ἐκπίπτειν 200, 26; 214, 11 ἐκ-
 πίπτον 236, 8
 ἐκτείναντα 90, 17 ἐκτενοῦμεν
 272, 7 ἐκτείνεσθαι 262, 13;
 272, 1 ἐκτεταμένον 264, 14
 ἐκτεταμένην 84, 24; 86, 6.
 ἐκθνήσομεθα 6, 6; 66, 5; 160,
 17; 204, 25; 268, 20 ἐξέθεντο
 292, 22 ἐκθέμενον 126, 9
 ἐκθέμενου 190, 23 ἐκτεθει-
 μένα 188, 10.
 ἐκτός 10, 18; 190, 20; 246, 16;
 262, 15; 264, 2; 274, 23;
 300, 4. 16; 312, 6.
 ἔκτου 64, 6 ἔκτον 54, 1, 58, 11;
 180, 17. 24
 ἐλάσσων 70, 25; 72, 6. 15. 16;
 82, 26; 212, 16 ἐλάσσον 10,
 24 26; 72, 10. 18. 20. 22 23
 25. 26. 28; 76, 2. 9. 26; 78,
 2. 25. 26. 27. 29; 80, 22;
 82, 17; 124, 16; 190, 31;
 196, 12; 224, 8 ἐλάσσονι
 20, 1 ἐλάσσονος 68, 21; 178,
 13 ἐλάσσονα 20, 4; 44, 8;
 66, 16; 68, 15; 72, 2; 78, 6
 14; 190, 16 ἐλασσόνων 76, 6;
 312, 21.
 ἐλάχιστον 220, 19; 222, 12. 17
 ἐλαχίστου 18, 23 ἐλαχίστους
 66, 18
 ἔλικος 194, 13 ἔλικι 293, 16
 ἔλικα 194, 4. 18; 294, 19. 26;
 312, 4 ἔλικες 200, 11.
 ἔλκειν 308, 12 ἔλκουσαν 310, 23.
 ἔλλείπει 178, 7 ἔλλείπειν 140, 20
 ἔλλείποντα 178, 6 ἔλλιπές
 138, 16
 ἔλλειψις 94, 11 ἔλλειψεως 84, 2;
 94, 12. 13. 16; 296, 12 ἔλ-
 λείψει 82, 29 ἔλλειψιν 82, 25;
 94, 18; 246, 12.

ἐμβαδός 4, 21. 22 ἐμβαδοῦ 106,
 24; 148, 20. 22 ἐμβαδῶ 74,
 22; 84, 6. 148, 18; 282, 5
 ἐμβαδόν 6, 13. (14). 23; 8, 1.
 10; 10, 7. 8; 12, 15; 14, 17.
 21; 16, 19; 18, 13. 21; 20, 7.
 10; 22, 2. 18; 24, 1. 21. 29;
 26, 2. 3. 25. 26. 28; 28, 2. (3).
 7; 30, 8. 18; 32, 20. 22. 27;
 34, 12. 23. 27; 36, 3. 9. 23;
 40, 8. 10; 42, 8; 44, 4. 5;
 46, 4. 6. 10. 12. 13. 15. 17;
 48, 22. 29; 50, 18; 52, 11.
 14. 20; 54, 6. 22; 56, 17. 20;
 58, 12. 15; 60, 7. 10; 62, 10.
 13. 28; 64, 3. 31; 66, 12;
 68, 5. 8. 19. 20. 22; 70, 4;
 74, 3. 7. 16. 30; 80, 8. 13.
 16; 82, 18. 21. 22. 24; 84, 2.
 18. 19. 31; 86, 26; 88, 8;
 90, 1. 19; 94, 29; 100, 2;
 102, 4. 7; 106, 17. 28; 128,
 27; 132, 24; 136, 17; 138, 2;
 142, 24; 146, 24; 148, 16.
 17. 18. 19. 20; 154, 23; 156,
 5. 7; 182, 12; 262, 15; 268,
 1. 4. 12; 276, 6. 9. 24. 25;
 280, 17. 19. 20. 22; 282, 8;
 284, 4. 10.
 ἐμβαλλέτω 110, 12 ἐμβαλεῖν 188,
 13; 290, 4 ἐμβληθέντος 188,
 15. 19; 196, 24.
 ἐμβαῖνον 200, 16.
 ἐμβολέα 126, 23.
 ἐμπήγνυται 204, 14.
 ἐμπιπτόντων 302, 7.
 ἐμπλακῆναι 194, 17.
 ἐμπέση 214, 16; 266, 6
 ἐμποδίζεσθαι 300, 18
 ἐμποδισμόν 274, 19.
 ἐμποδών 190, 11; 214, 5; 300, 22.
 ἐμπροσθεν 232, 14; 242, 6. 10.
 14; 256, 18
 ἐμφανίσαι 190, 2.
 ἐνεχθήσεται 310, 28
 ἐναγώνου 58, 18; 60, 7.

ἐναλλάξ 24, 8; 282, 17
 ἐναρμόζειν 310, 1 ἐναρμόσασαι
 284, 22 ἐναρμόζεται 196, 5.
 20; 200, 1 ἐναρμόσθηναι 194,
 28 ἐνηρμόσθω 54, 10; 172, 17.
 ἐνδεής 92, 11.
 ἐνδεκάγωνον 62, 11. 17. 22. 23.
 25. 28.
 ἐνόντα 201, 17 ἐνόντας 312, 5.
 ἐνέργειαν 188, 15.
 ἐνεργεῖν 188, 21 ἐνεργεῖσθαι
 188, 19.
 ἐνιοι 138, 8 ἐνια 140, 10.
 ἐννάγωνον 58, 13; 60, 1. 4.
 ἐνναπλάσιον 58, 21.
 ἐννοοῖμεθα 222, 15.
 ἐντεταχθῶ 304, 16
 ἐντιθείς 288, 10.
 ἐντέμνονται 200, 11
 ἐντός 10, 17; 126, 6; 300, 11. 16
 ἐντυγχάνουσιν 188, 12
 ἐξάγωνον 52, 15; 54, 2; 98, 24
 ἐξάγωνος 98, 17 ἐξαγώνου
 54, 1. 6. 11; 100, 2.
 ἐξάκτις 286, 5
 ἐξαμήτων 302, 22.
 ἐξανυέσθαι 298, 1 ἐξανυσθεῖσαν
 298, 25.
 ἐξαπλεύρον 32, 8.
 ἐξάρωμεν 310, 22.
 ἐξήκει 2, 9.
 ἔξεστι 26, 27 ἔξεῖναι 274, 19
 ἔξέσται 188, 12; 292, 23.
 ἐξῆς 6, 8; 16, 12; 40, 11; 46,
 20; 66, 5; 76, 17; 90, 10;
 166, 9. 15; 174, 23; 176, 20;
 190, 23; 210, 8; 219, 11; 268,
 10; 274, 14; 276, 5; 294, 6;
 298, 3. 9.
 ἐξητάσθω 306, 9.
 ἐξόν 6, 6.
 ἐξω 200, 23
 ἐπάνω 8, 1; 34, 5; 36, 1; 154,
 24; 222, 15; 224, 3; 230, 16;
 254, 10. 19. 23; 256, 7.
 ἐπαγγελίας 286, 21.

ἐπεὶ 4, 13; 6, 10; 8, 4 23,
 12, 26; 16, 17; 18, 6. 22. 24.
 22, 20; 24, 20; 26, 1, 28, 10.
 22. 26; 30, 1. 27; 32, 5,
 34, 11; 36, 24; 40, 18 19
 25; 42, 10; 46, 25; 48, 22
 27; 50, 25; 66, 17; 68, 18,
 70, 12 28; 72, 22; 74, 16.
 76, 9; 78, 23 25. 82, 5 19
 26; 84, 27; 88, 23; 96, 21;
 98, 6. 25; 102, 9; 104, 15.
 19. 28. 31; 106, 3 7; 108, 1
 7; 110, 2. 8. 22; 114, 19 23;
 118, 18; 122, 26; 128, 9 14.
 130, 4; 132, 22; 134, 9 13
 18. 27; 136, 1; 144, 23; 146,
 9 12 20 22; 148, 10; 150, 5,
 152, 19; 154, 1 4; 160, 1
 21; 162, 21; 166, 21; 176,
 24; 180, 22; 182, 6; 212, 9;
 216, 21. 22. 23 24 25. 26.
 28; 230, 6; 236, 18 20;
 260, 20; 278, 8 20. 26; 282,
 10; 286, 19; 288, 20; 292, 5;
 298, 4; 300, 23; 302, 5 cf
 ἐπέπερ.
 ἐπειδὴ 2, 9; 46, 21.
 ἐπειδὴπερ 4, 10; 10, 4; 24, 19,
 68, 25. 27; 96, 9. 26; 144,
 15; 118, 4; 230, 29; 234,
 9; 276, 4. 21; 304, 15. 24,
 310, 6.
 ἐπειλούμενα 312, 6.
 ἐπειληθῆ 308, 14.
 ἐπίπερ 88, 5.
 ἔπειτα 262, 12
 ἐπεξέτεινα 254, 22.
 ἐπιβεβληκότων 2, 12 (13
 ἐπέγνωμεν 214, 4 ἐπιγνώναι
 220, 12; 230, 16; 286, 7,
 298, 24 ἐπιγιώσομαι 288, 17
 ἐπιγνωσόμενα 284, 25
 ἐπιγραφόμενῳ 128, 4; 302, 16
 ἐπιγράφωμεν 216, 12; 298, 20
 23 ἐπέγραψα 256, 27; 258, 3
 ἐπιγραφῇ 258, 9 ἐπιγραφῆν

300, 15 ἐπιγραφάς 214, 1;
258, 4. 6. 7. 14.
ἐπιδέχεται 204, 6.
ἐπεξεργνύομεν 240, 8 ἐπιξεργνύ-
ουσα 224, 23 ἐπιξεργνυούσης
232, 9 ἐπιξεργνύουσας 230,
28 ἐπιξεργνυούσας 90, 10
ἐπίξευξον 144, 29; 148, 1
ἐπιξεύζωμεν 142, 23; 146,
18; 252, 12 ἐπιξεῦξαι 162,
26; 170, 12; 214, 19 ἐπιξεύ-
ξαντα 170, 13 ἐπιξεύξαντες
144, 21; 272, 8 ἐπιξεργνυ-
μένη 226, 10; 232, 6 ἐπι-
ξεργνυμένην 214, 12; 252, 4
ἐπιξεργνύομεναι 256, 11 ἐπι-
ξεργνυμένης 244, 7; 250, 5;
262, 8 ἐπιξεργμέναι 134, 20
ἐπιξεργμένης 136, 23 ἐπι-
ξευχθῇ 152, 5 ἐπεξεύχθω 22,
20; 26, 23; 44, 4; 50, 5;
58, 16. 17; 62, 14. 15; 104,
12. 14. 15; 134, 27; 148, 10;
164, 12. 13; 168, 8. 14; 170, 8;
174, 7. 14; 184, 21; 256, 1;
274, 25; 276, 17; 280, 14;
282, 9; 290, 22 ἐπεξεύχθω-
σαν 22, 4; 50, 19; 52, 23;
54, 14; 56, 21; 60, 13; 64,
4; 70, 26; 72, 9. 13; 76, 21.
24; 78, 5. 10; 84, 5; 98, 23;
110, 12; 112, 25; 116, 21;
132, 17; 152, 4; 156, 22;
162, 11; 170, 23; 172, 19.
21; 252, 8; 280, 23; 296, 27
ἐπιξευχθεῖσα 156, 16; 158,
14; 164, 1; 232, 25; 240, 10
ἐπιξευχθείσης 152, 23 ἐπι-
ξευχθείση 162, 10 ἐπιξευχθεῖ-
σαι 144, 19 ἐπιξευχθεισῶν
174, 4 ἐπιξευχθείσας 274, 1;
276, 7.
ἐπικαθήμενον 194, 1.
ἐπικείμενον 194, 24 ἐπικειμέ-
νους 216, 20.
ἐπιθεωρήσομεν 300, 16.

ἐπεκτείνω 254, 17. 18 ἐπεκτεί-
νεσθαι 254, 15.
ἐπιλαμβάνομενος 312, 9.
ἐπιλογιζόμενοι 16, 11; 274, 15
ἐπιλογιζόμεθα 12, 10 ἐπιλο-
γίσασθα 240, 6 ἐπιλογισά-
μεναι 298, 22.
ἐπιμήκει 196, 17.
ἐπινοήσομεν 310, 21 ἐπινοήσω-
μεν 94, 2 ἐπινοήση 188, 20
ἐπινοῆσαι 2, 19 ἐπινενοηκέ-
ναι 138, 9 ἐπινοείσθω 94,
12 ἐπινοεῖται 4, 11 ἐπινοη-
θέντα 2, 9. (10).
ἐπινοίᾳς 2, 14; 92, 8.
ἐπίπεδος 90, 7. 13 ἐπιπέδου
110, 1. 20; 232, 12; 256, 17;
288, 9 ἐπιπέδω 94, 13. 25.
31.—96, 1. 8; 110, 9; 126,
10; 128, 1; 170, 16; 176, 7.
22; 178, 18; 180, 9; 184, 11.
14; 212, 15; 214, 24; 244, 2;
246, 7. 22. 23. 24; 248, 1. 9.
17; 250, 23; 256, 22; 290,
14. 16 ἐπίπεδον 84, 25; 86, 6;
90, 18; 94, 16; 96, 26; 98,
4. 12. 20; 100, 11; 102, 9;
110, 2. 12. 20; 112, 12; 120, 4;
126, 12. 14. 17; 180, 3; 226,
20; 228, 3. 11; 230, 9. 10.
14. 18. 22; 232, 2. 16; 234,
6. 13. 21. 23; 236, 3. 8. 12;
248, 1. 5; 252, 9. 15. 23;
292, 3. 5. 9 ἐπίπεδα 94, 3
108, 26; 214, 22; 290, 11.
21; 292, 12 ἐπιπέδων 4, 8;
66, 3; 100, 14; 108, 23; 112,
19; 174, 22 ἐπιπέδοις 4, 9;
94, 4 ἐπιπέδους 92, 6.
ἐπιπωμάζεται 196, 16.
ἐπιπώματι 300, 26.
ἐπισκευήν 254, 4.
ἐπισκέψασθαι 10, 16. 20; 212,
27; 228, 20; 284, 11; 288, 4;
298, 26 ἐπισκεπώμεν 298, 27
ἐπισκεψόμεθα 212, 23.

ἐπισκέψεως 2, 11
 ἐπισπάσεται 312, 1 ἐπισπάσεται
 202, 16
 ἐπισταμεθα 228, 26 ἐπίστασθαι
 268, 8; 292, 21; 302, 7
 ἐπιστημῶν 142, 2
 ἐπιστρέφω 288, 14 ἐπιστρέφου-
 σιν 298, 14 ἐπιστρέφων 312, 10
 ἐπιστρέψει 312, 10 ἐπιστρέ-
 ψωμεν 194, 7. 17 ἐπέστρεψα
 222, 2 ἐπιστρέψας 222, 5
 ἐπιστρέψωμεν 194, 7 13 ἐπι-
 στρέψω 288, 11 ἐπιστρέψῃ
 200, 14 ἐπιστρέφεται 298, 9
 ἐπιστραφήσεται 312, 12 ἐπε-
 στράφθω 218, 25; 222, 23
 ἐπιστραφεῖς 226, 15.
 ἐπιταχθέντα 184, 13 ἐπιτε-
 τάχθω 152, 8; 178, 24; 180, 8
 ἐπιτείνεται 284, 14
 ἐπιτελέσαντες 188, 16
 ἐπιτενξόμεθα 242, 24
 ἐπιτέχῃσι 290, 8
 ἐπίτριτος 70, 26; 72, 6 15 ἐπί-
 τριτον 48, 1; 76, 18 23; 80, 5
 6. 19 25. 27, 28; 84, 15
 ἐπιφάνεια 2, 19; 4, 10; 86, 1;
 88, 10 11 17. 18. 28; 90, 3.
 7. 14; 172, 1 4; 236, 1 ἐπι-
 φανείας 4, 9; 6, 3; 90, 6.
 20 23; 92, 5; 126, 7 20;
 170, 24 28; 184, 22; 300, 1.
 16 ἐπιφανεία 88, 12; 120, 5;
 170, 26; 184, 24; 196, 9 ἐπι-
 φάνειαν 84, 20 23; 86, 3;
 28; 88, 14 19; 96, 16; 126,
 17; 170, 15; 248, 10 ἐπιφά-
 νειαι 4, 24; 90, 20; 182, 9
 ἐπιφανειῶν 4, 12; 66, 4; 90, 4
 20; 92, 3; 126, 22
 ἐπιφέρεισθαι 284, 17.
 ἐπιχειροῦντες 190, 15
 ἐπιχθεῖσα corruptum 254, 28
 ἐπιχορηγῇ 286, 11 ἐπιχορη-
 γούμενον 286, 15
 ἐποικία 140, 16

ἐπτάγωνον 54, 7 21; 56, 8 10
 13; 56, 17 ἐπταγώνον 54, 9
 14
 ἐπτακι 54, 5 ἐπτάκις 66, 26
 ἐργαζόμενοι 240, 26 ἐργαζομέ-
 νους 214, 2
 ἐλθεῖν 254, 7 ἐλθῶν 256, 16
 ἐσχάτου 78, 2 ἐσχάτα 78, 20
 ἐτερόμηκες 6, 8 ἐτερομήκους
 6, 14
 ἕτερος 288, 5 6 15; 210, 4.
 308, 21; 312, 6 ἕτερα 242.
 18; 244, 6 14 ἕτερον 52, 12.
 94, 21; 113, 1; 172, 28; 202,
 5. 11; 218, 27; 220, 8; 240,
 7; 254, 21. 26; 258, 2; 264,
 13; 294, 12 23; 300, 20.
 310, 9. 10. 15. 28; 314, 4
 ἕτερον 52, 13; 106, 12; 250,
 13; 232, 1 2 23; 234, 12
 22; 260, 1; 294, 26 ἕτερον
 246, 22 ἕτερα 74, 23; 300,
 16; 312, 18 ἕτεραν 172, 27;
 188, 19; 220, 4; 224, 13;
 260, 22. 26 ἕτεραι 90, 2
 ἕτεροι 196, 13; 228, 8 ἕτε-
 ρους 256, 28 ἕτερας 214, 4.
 216, 8
 ἔτι 2, 10; 4, 17; 18, 18; 24,
 26 27; 28, 7; 36, 20 25,
 92, 6; 106, 13; 108, 28; 132,
 8; 180, 13 29; 182, 23.
 216, 11; 222, 20; 232, 3;
 234, 22; 238, 9 11; 264, 15.
 276, 28; 290, 8; 302, 14
 εὖ 254, 14.
 εὐθετοῦσι 66, 18 εὐθετοῦσης
 214, 4 εὐθετοῖ (?) 132, 5
 εὐθύγραμμον 4, 12 (13). 13 27;
 92, 14 εὐθυγράμμου 68, 6.
 166, 15 εὐθυγράμμων 16, 2;
 92, 3; 112, 18.
 εὐθεῖα 4, 14 15; 94, 13; 96, 2.
 100, 8; 106, 12; 110, 10;
 114, 1 3; 126, 10 13; 142,
 10; 144, 3; 160, 27; 210, 5

10. 12. 13. 15. 17; 213, 2;
214, 24; 222, 24; 226, 13;
254, 10; 256, 14; 260, 7. 11;
264, 18; 270, 9 *εὐθείας* 80,
11. 18; 84, 14; 90, 10; 94,
15; 96, 5. 6; 120, 3; 136, 23;
200, 28; 216, 8; 218, 19;
220, 2. 8; 226, 2. 14; 228,
13. 14; 232, 9; 236, 3. 5;
238, 3. 14; 240, 21. 23. 29;
242, 26; 256, 13; 258, 11;
260, 2; 262, 10; 264, 10;
266, 1; 270, 3; 272, 24;
276, 14; 302, 12 *εὐθεία* 142,
29; 150, 16; 226, 3. 7. 8;
260, 9. 22; 264, 5 *εὐθείαν*
4, 15. 17; 106, 10; 166, 17;
214, 12. 19; 230, 29; 238, 6;
240, 8; 244, 12; 256, 22
εὐθεῖαι 148, 2. 13; 272,
22; 290, 14, 22 *εὐθειῶν*
58, 19; 62, 18; 174, 4; 216,
11; 248, 17; 250, 10; 252,
23; 260, 28; 264, 15; 266,
11; 268, 22; 272, 20; 274,
21 *εὐθείαις* 172, 14; 262,
3; 272, 15.
ἐφαντομέναις 180, 28.
ἔχω 174, 26. 27. 28; 176, 13.
16; 178, 28; 180, 16; 220,
15; 224, 25; 228, 23; 230, 8;
276, 4 *ἔχει* 8, 22; 18, 25;
48, 3. 6. 14. 20. 27; 50, 28.
29; 52, 4; 54, 9. 20; 56, 29;
58, 5. 7. 24. 25. 27; 60, 1;
62, 6. 24; 66, 15. 16; 72, 3;
112, 9; 116, 28; 118, 1. 8.
11. 14; 122, 19; 128, 5. 6;
132, 10; 134, 20; 136, 26;
142, 26. 27; 144, 6; 146, 6.
13; 150, 24; 154, 25; 160, 9;
162, 20; 184, 26; 218, 5;
230, 2; 234, 18; 274, 27. 28;
306, 13 *ἔχομεν* 238, 1; 266,
14; 270, 13; 308, 20 *ἔχουσιν*
18, 6. (7). 22; 86, 11; 172, 9;
212, 22. 24 *ἔχῃ* 4, 22. 23; 94, 21;
100, 5; 296, 4. 12. 17. 20
ἔχέτω 220, 11; 286, 3; 294,
19. 25; 310, 19 *ἔχων* 4, 5;
8, 13; 46, 11; 136, 15; 170,
17; 184, 12; 248, 10; 284,
24; 294, 7; 310, 6 *ἔχων* 4,
28; 86, 7; 88, 21; 96, 17;
98, 6; 122, 1; 190, 26; 196, 6;
204, 15; 258, 14; 294, 13;
308, 22; 312, 3; 314, 6 *ἔχου-*
σα 94, 18; 112, 8; 176, 4;
190, 30; 194, 23; 200, 27;
218, 25; 310, 13 *ἔχον* 6, 21;
8, 14; 10, 19; 12, 13; 14, 18;
26, 4; 28, 5; 30, 14. 28; 32,
24; 34, 25; 40, 12; 44, 1;
50, 2; 64, 2; 80, 15; 94, 8.
18; 98, 16; 102, 12. 108, 24;
142, 5. 30; 146, 1; 194, 4;
196, 21; 200, 23; 220, 9;
254, 20. 25; 256, 3; 294, 1.
15. 17. 22; 308, 6; 310, 3. 11
ἔχοντες 2, 15; 76, 19; 86, 20;
84, 16; 96, 22. 28; 102, 11;
106, 9; 130, 18; 276, 27
ἔχοντι 200, 11 *ἔχοντα* 122,
19; 142, 4. 8; 170, 29; 194,
12; 196, 12; 200, 4. 6. 8. 15;
258, 6; 260, 4 *ἔχοντες* 112,
13; 180, 28; 262, 17 *ἔχου-*
σαν 102, 5; 104, 4; 134, 22;
204, 17 *ἔχασαι* 136, 25; 254,
8 *ἔχόντων* 216, 17; 302, 1
ἔχουσῶν 214, 13 *ἔχοντας*
214, 1 *ἐχούσας* 126, 4; 170,
29 *εἶχε* 36, 17; 298, 11 *ἔξω*
230, 1. 8. 11; 248, 8; 258, 4
ἔξει 130, 8; 178, 27; 200, 15;
202, 24; 204, 8; 252, 24;
272, 8; 300, 14; 314, 13
ἔξομεν 42, 18; 66, 26; 112,
14; 138, 4. 5; 144, 22; 218,
18; 238, 2; 240, 19; 262, 14;
264, 3; 270, 14; 272, 10. 12;
306, 20.

εὐλογον 138, 7; 288, 22.
 εὐλύτως 190, 29; 200, 25; 308,
 4; 310, 24; 312, 5.
 εὐμετάφορον 138, 10
 εὐπρεπείας 194, 3.
 εὐπρεπεστέραν 196, 18
 εὐρίσκειν 300, 1 εὐρωμεν 276, 8
 εὐρεῖν 6, 9. 23; 8, 17; 12, 15;
 14, 20; 18, 14; 20, 7. 9; 22, 2;
 26, 2 4. 28; 28, 3. 7; 30, 17;
 32, 26, 34, 27; 44, 4; 46, 13;
 50, 18. 25; 52, 19; 54, 22;
 56, 20; 58, 15; 60, 10; 62, 13;
 64, 3; 66, 21. 25; 68, 13;
 80, 14; 88, 2; 100, 11; 120,
 28; 222, 19; 226, 11 19;
 228, 22; 230, 12 28; 232, 8.
 13 17; 234, 4 9; 252, 25;
 280, 16 18 21; 286, 8 εὐ-
 ρόντα 112, 2 εὐρήσομεν 20, 4;
 52, 14; 142, 25 εὐρίσκεται
 302, 5 19 εὐρεθίσεται 296, 6
 εὐρεθίει 268, 1. 3 εὐρεθῆναι
 220, 17 εὐρήσθω 34, 26;
 36, 6; 226, 11; 232, 17;
 240, 9; 248, 3. 5; 260, 6;
 306, 10 εὐρεθέντος 218, 6
 εὐρεθέντα 20, 3 εὐρεθείσης
 158, 12 εὔρηται 226, 6; 296,
 22 εὐρημένη 216, 13; 220, 13;
 230, 3; 236, 23; 302, 23
 εὐρημένης 240, 23 εὐρεθί-
 σεται 28, 31; 112, 11.
 εὐχέρειαν 188, 8
 εὐχρηστίας 172, 15.
 εὐχρηστος 190, 4; 266, 18 εὐ-
 χρηστον 4, 6; 132, 1; 140, 7;
 286, 21; 302, 5.
 εὐχερεστέρα 118, 26
 ἐφαπτομένης 130, 28.
 ἐφαρμογή 140, 21
 ἐφαρμόζω 254, 19 24 ἐφαρμό-
 ζει 4, 15 19 ἐφαρμόσασα
 204, 22 ἐφαρμόσαντες 246,
 24.
 ἐφείδρα 98, 20 ἐφείδρας 98, 3.

19; 112, 12; ἐφείδρα 112, 10
 116, 26 ἐφείδραν 112, 13
 ἐπισταθῆ 96, 3 ἐφρεστ(άτ)ωσαν
 236, 4 ἐφρεστάτω 194, 25
 ἐφοδικῶ 80, 17; 84, 12; 130, 7
 ἐφοδος 76, 8. 15 ἐφώδω 74, 24,
 76, 5. 17.
 ἔως 78, 2; 216, 7; 234, 28,
 242, 16; 244, 12; 298, 7

Z

ζητουμένω 112, 6 ζητουμένη
 230, 26 ζητουμένης 218, 19
 ζευχυνούσης 218, 10. 16
 ζυγοῦ 310, 26

H

ἡγοῦμαι 188, 9 ἡγούμεθα 288,
 22 ἡγησάμεθα 4, 5. (6)
 ἡγεμόσι 140, 12
 ἡδῆ 140, 7
 ἡλιακοῦ 286, 13
 ἡλίκη 214, 26. 29; 220, 14
 228, 24 25. 26; 230, 6 8 11
 29; 238, 1; 240, 6; 260, 7,
 302, 6 ἡλίκον 214, 20 ἡλίχη
 214, 24.
 ἡλίκα 242, 23.
 ἡλιος 302, 27; 304, 12 15
 ἡλίον 190, 8
 ἡμῖν 310, 14 ἡμᾶς 190, 11
 ἡμέρα 286, 15; 298, 1 ἡμέραν
 298, 2 ἡμέρας 296, 3; 302,
 28; 304, 13
 ἡμερήσιος 302, 26; 304, 19
 ἡμερησίον 304, 21 ἡμερησίων
 304, 23
 ἡμικυκλίον 72, 28; 74, 6. 8 9
 12 16. 28. 30; 76, 6; 82, 1
 17 ἡμικύκλιον 218, 24 27,
 225, 5 ἡμικυκλίων 202, 3
 ἡμιδακτυλ(ί)ον 200, 7.
 ἡμιόλιος 122, 3 ἡμιόλιον 132, 19
 ἡμίσεια 22, 12; 24, 14 16 17

18; 50, 13; 106, 2. 5. 6;
108, 3; 114, 20; 282, 25. 26;
284, 2 3 ἡμίσειαν 168, 7
ἡμισείας 74, 23; 76, 3. 13;
166, 6.

ἡμισυς 86, 23 ἡμισυ 8, 2; 10.
9 13; 14, 12. 17; 16, 5 10;
18, 16. 27; 24, 24; 26, 21. 25;
30, 6; 32, 17. 21; 34, 22;
36, 7; 38, 28; 40, 3. 7; 44,
21 28; 46, 3; 62, 9; 68, 2. 3;
74, 2. 15. 19. 29; 76, 2;
84, 9; 102, 3; 108, 12. 13;
116, 3. 5. 6; 118, 17. 19;
124, 6. 9. 18; 128, 5. 16. 28.
29; 134, 6; 182, 14; 262, 22.
23. 24; 284, 7 ἡμίσεως 56,
28. 25 ἡμίσει 282, 4 ἡμίσεων
26, 24.

ἡμισφαίριον 304, 1. 5 ἡμισφαι-
ρίον 124, 18; 304, 10.

ἡρεμεῖν 290, 7 ἡρεμοῦσιν 290, 1
ἦτοι 4, 29; 10, 17. 21; 12, 2;
36, 14; 68, 6; 96, 3; 112, 21;
190, 11; 196, 10; 212, 21;
240, 24; 272, 9; 274, 18. 23
ἦττον 140, 11

Θ

Θειώδεις 214, 7.

Θέλομεν 212, 11.

Θέσις 226, 6. 11; 234, 1; 248,
3. 4 θέσεως 222, 27; 234, 18;
240, 1 θέσει 94, 17; 148 29;
150, 22; 152, 17; 154, 20;
158, 6; 162, 21. 22. 23. 25;
164, 9; 166, 14. 29; 168, 15;
170, 3. 4 8. 10; 174, 13. 16;
270, 9; 278, 15. 17 θέσιν
96, 10; 222, 21; 224, 26;
236, 16; 232, 8. 13. 16; 244,
14; 272, 8; 294, 7 θέσεις
160, 26

θεωρεῖται 140, 7 τεθεωρήσθω
228, 16; 236, 5; 250, 7.

θεωρήματα 2, 10.

θεωρίαν 190, 5.

θῆλυς 200, 23.

θόλος 126, 5.

I

ἰδία 194, 15 ἰδίῳ 202, 23.

ἰδιώματος 190, 13

ἴνα 5, 4; 68, 15; 144, 14; 244,
17; 254, 28; 298, 25; 302, 2;
308, 7. 15.

ἰσημερίας 302, 28; 304, 12.

ἰσημερινός 304, 7.

ἰσογώνιον 50, 16; 52, 15; 56,
18; 58, 13; 60, 8; 62, 11;
64, 1; 98, 25; 102, 12 ἰσο-
γώνια 66, 2 ἰσογωνίων 46, 20.

ἰσομήκης 200, 24.

ἰσοπαχῇ 174, 24.

ἰσόπλευρον 4, 28; 46, 23; 50,
16; 52, 15. 28; 54, 7. 14. 21;
56, 18; 58, 13; 60, 8; 62, 11;
64, 1; 98, 25; 102, 7. 12;
172, 17; 250, 18 ἰσόπλευρα
66, 1—2 ἰσοπλεύρον 132, 25;
136, 18; 172, 27 ἰσοπλεύρω
250, 17 ἰσοπλεύρων 46, 20;
134, 19.

ἰσορροπήσει 310, 26.

ἴσος 18, 7. 9; 98, 9 ἴση 16, 1;
22, 11. 28; 24, 1. 19. 20;
28, 10. 17; 30, 3. 24; 32, 5.
8. 12; 40, 19. 21; 42, 3;
56, 5. 6. 11; 52, 25; 54, 11.
13; 56, 24. 27. 29; 60, 27;
62, 1; 64, 7; 68, 27. 28;
72, 14; 88, 11. 13. 28 29;
104, 11. 20. 28. 30. 31; 106, 3;
112, 22; 114, 12; 140, 22;
152, 15. 21; 170, 7; 172, 2.
3. 4; 180, 27; 184, 16; 230, 9;
244, 10. 12; 250, 28; 252,
1. 7. 13; 252, 14; 254, 13;
256, 4; 276, 11; 282, 3. 14;
290, 24; 292, 1 ἴσον 2, 16;
10, 4. 22; 12, 4; 22, 15. 18;

24, 12; 28, 26. 29; 82, 1. 8.
 13; 34, 6; 42, 1; 68, 7. 26;
 70, 11. 14. 16. 18. 20. 21;
 76, 20. 27. 28; 78, 22. 24;
 80, 1. 15. 20. 21; 82, 6. 28;
 84, 8. 17; 88, 14; 96, 22. 28;
 98, 27; 102, 11; 104, 26. 28;
 114, 6. 9. 15; 122, 2. 19;
 140, 5; 148, 18; 152, 12. 13;
 156, 22; 158, 1; 162, 11. 13;
 166, 5; 168, 5; 172, 23;
 174, 8; 224, 4. 6. 7; 256, 13;
 260, 3; 266, 14; 268, 1. 4. 7.
 9. 12; 272, 1. 2; 274, 9;
 282, 5. 23 *ἴσην* 8, 14; 22, 13;
 30, 13; 86, 7. 11; 112, 6;
 122, 1; 170, 11; 232, 18;
 254, 20. 25; 256, 2; 276, 13;
 290, 26 *ἴσην* 170, 26; 184, 23
ἴσα 8, 5; 66, 8; 78, 9. 11;
 80, 2; 98, 27; 104, 23; 106,
 25; 148, 5. 9; 172, 13, 174,
 5. 21; 256, 8; 266, 10; 272,
 26 *ἴσοι* 122, 10; 212, 13
ἴσαι 22, 23. 24; 82, 6; 104,
 19; 134, 22; 170, 9; 282, 12;
 290, 22; 292, 6 *ἴσων* 8, 15
ἴσοις 140, 5 *ἴσας* 22, 26.
 27; 94, 26; 96, 1. 9; 104,
 29.
ἰσοσκελές 8, 14. 28; 80, 13. 27
ἰσοσκελούς 86, 3 *ἰσοσκελῶν*
 86, 13.
ἰσοῦψεις 98, 7.
ἰσοῦψη 212, 14.
ἰσοχρόνιος 314, 7.
ἴσταται 190, 11; 214, 5 *ἔστησα*
 224, 17; 226, 1; 240, 30
στήσας 222, 1; 258, 5; *στα-*
θήσονται 204, 12 *ἑστηκός*
 4, 17
ἱστοροῦσι 138, 8 *ἱστοροῦντες*
 92, 9.
ἰσχουσιν 284, 18
ἴτης 68, 23 *ἴτνος* 70, 5;
 160, 1.

Κ

καθά 308, 2.
καθάπερ 126, 21; 190, 25;
 194, 2. 26; 292, 23; 306, 24.
κάθαρσιν 254, 3
καθετος 8, 18; 10, 1. 12; 14,
 15. 21. (22); 16, 8; 24, 10,
 26, 6; 28, 31; 30, 21. 29;
 32, 19. 28; 34, 3. 21. 28,
 36, 6. 24; 40, 11. 14. 16. 18,
 42, 9. 25; 44, 16; 46, 25,
 50, 20; 54, 12. 24; 56, 22;
 64, 5; 70, 27; 72, 12; 74, 9
 76, 10; 80, 12; 82, 4; 94, 27,
 98, 19, 100, 10; 102, 8,
 104, 10; 106, 30; 110, 1. 11
 20. 25; 112, 12; 116, 1;
 122, 15. 20, 23; 132, 23
 136, 1. 3; 138, 1; 146, 8. 20,
 150, 5; 166, 8; 168, 5,
 180, 20; 222, 13; 230, 5. 21,
 26; 232, 1; 236, 11; 240, 3.
 5. 11. 13; 252, 6; 268, 24.
 26. 27. 28; 270, 11; 272, 27,
 278, 4. 19; 280, 11; 290, 23
καθέτον 18, 14; 20, 10; 26,
 2. 3. 28; (28, 1); 72, 23,
 74, 19; 76, 15; 80, 10; 96, 25,
 148, 21; 166, 7. 27; 230, 17;
 232, 14; 234, 20; 252, 3;
 280, 5. 8. 19 *κάθετον* 14, 20;
 20, 8; 28, 2; 30, 19; 32, 23
 26; 34, 27; 74, 1. 2. 27,
 80, 22; 94, 30; 96, 15; 98, 4;
 100, 3; 102, 2. 18; 106, 18,
 21. 24. 31; 108, 21; 122, 21;
 124, 10; 134, 28; 136, 17
 19. 27; 138, 3; 146, 7; 226,
 19; 230, 10. 13; 234, 8. 10
 12; 236, 7. 10. 22; 238, 2,
 240, 28; 242, 9. 17. 19. 23;
 252, 22. 23; 278, 1; 280, 18
κάθετοι 30, 31; 98, 22; 256
 11 *καθέτων* 34, 4; 112, 8
καθέτους 10, 16; 234, 16

καθίστᾶν 256, 10 καταστήσει
204, 23 καταστήσομεν 246,
22, 27 κατέστησα 220, 6 κα-
ταστήσαι 244, 16 καταστή-
σαντες 194, 16 κατασταθέν-
των 244, 11 κατασταθεισῶν
254, 7 κατασταθήσεται 204, 1
καθίστάτω 250, 3 καθεστάσθω
222, 22; 244, 1 καθεσταμένον
248, 8.

καθολικῇ 18, 12 καθολικῇ 46,
13 καθολικωτέρον 268, 19.

καθόλου 66, 4; 76, 4; 94, 7;
102, 16; 112, 7; 190, 9.

καθώς 128, 28

καίτοι 2, 12

κακοπαθῶς 292, 19

καλῶ 94, 19; 96, 14; 98, 8
καλοῦσιν 126, 18. 23 καλου-
μένον 292, 17 καλουμένης
212, 20 καλουμένην 288, 20
καλουμένων 132, 7 καλεῖται
4, 20. 22; 68, 23; 92, 18
ἐκλήθη 2, 5.

καλῶς 4, 5; 310, 25.

καμάρας 126, 4; 132, 2

καμπύλη 264, 4

καταντήσομεν 252, 27.

κᾶν 74, 18; 94, 20, 23; 126, 18;
142, 23; 146, 18; 162, 3.

κανὼν 196, 5; 204, 4; 210, 5;
212, 4; 218, 25; 222, 23; 228,
5; 234, 27; 236, 14; 242, 4.
8. 17; 244, 2. 5; 258, 13. 15

κανόνα 202, 14; 204, 22;
220, 7; 222, 5; 226, 14; 242,
14; 256, 18. 24; 258, 6. 8;
288, 7. 10. 14 κανόνος 196, 8;
202, 2. 9. 11; 204, 8. 7. 11.
20; 210, 4; 218, 27; 222, 9.
25. 27; 228, 15. 16; 232, 23;
236, 6; 240, 1; 242, 2. 5. 8.
12. 13. 16; 244, 10; 250, 4;
256, 27; 258, 2. 11; 296, 12
κανόνι 196, 17. 26; 200, 10

12. 24; 236, 5; 258, 4; 288, 2
κανόνα 222, 2; 238, 14
κανόνες 200, 20; 204, 12;
228, 8. 14; 236, 4; 242, 11.
12 κανόνων 200, 19; 204, 19;
236, 22; 242, 5; 274, 23 κα-
νόνας 240, 30; 242, 8

κανόνια 194, 26 κανονίων
196, 1

καταβάσεως 210, 1. 2. 6. 12. 14.
16; 212, 1. 3. 7. 10

καταβιβάζονται 66, 18

κατάγεσθαι 212, 16.

καταγράφειν 304, 5 καταγε-
γράφω 304, 1.

καταδιαιρούμενα 66, 2—8 κα-
ταδιαιροῦντα 90, 13.

κατακρατοῦσιν 312, 21 κατα-
κρατήσιν 312, 2.

καταλειπόμενον 138, 24 κατα-
λ(ε)ιπόμενον 174, 1; 176,
9; 178, 26; 180, 10 κα-
ταλειπόμενα 148, 4; 270, 2
καταλειπομένων 268, 17 κα-
ταλείφθησαν 140, 15 κατα-
λείψας 256, 23; 258, 1.

καταπεπρισμένον 94, 5.

καταρρέψει 310, 28.

κατασκευῇ 190, 24; 200, 18;
292, 26 κατασκευῆς 204, 24
κατασκευῇ 296, 25 κατα-
σκευῇν 190, 22; 308, 8 κα-
τασκευάς 190, 3.

κατασκευαζόμενας 132, 2 κατα-
σκευασάμενος 190, 15 κατα-
σκευασάσθω 214, 21; 306, 23;
314, 5 κατασκευασθεῖσα 188,
20 κατασκευασθείσης 260, 21;
286, 19; 302, 4 κατασκευ-
ασθέντων 310, 20.

κατατετμημένον 112, 26.

καταφύρεσθαι 204, 1 κατενεχθή-
σεται 202, 21; 212, 12; 310,
24.

κατειλούμενα 308, 14.

κατησχολεῖτο 2, 5

κάτω 190, 30; 200, 6. 13 15;
202, 22; 204, 4. 16. 18 21.

κέγχρον 140, 19

κενῆς 126, 7

κεῖσθω 22, 11; 50, 5; 104, 11;
112, 22; 184, 16; 212, 4;
214, 23; 218, 24; 228, 3;
234, 25; 250, 28; 252, 1. 6. 7;
254, 13; 256, 4; 260, 6;
274, 24; 276, 11; 282, 3;
304, 25. 28; 306, 5 κεῖσθαι
284, 23 κειμένον 202, 9;
234, 7. 13; 296, 2 κείμενον
220, 3, 242, 9; 256, 5; 294,
17. 22; 310, 22 κείμενοι
306, 26 κείσεται 300, 3

κέντρον 22, 3; 50, 18; 52, 21;
54, 10 23; 56, 20; 58, 16;
60, 10; 64, 4; 68, 12. 17; 94,
15; 120, 14. 15 23 25; 122,
23; 126, 29; 128, 12; 130, 15;
132, 16; 134, 23. 26; 136, 25;
158, 17; 172, 3. 4; 184, 15;
190, 28; 280, 23. 26; 312, 22;
314, 13 κέντρον 22, 9; 54,
8 12; 74, 14; 86, 25; 88, 29;
122, 20; 128, 8; 130, 5. 14;
134, 20 28; 136, 22. 27;
284, 1; 294, 12 κέντρα 118,
27

κεφάλιον 194, 2. 24

κηρᾶ 138, 21; 196, 23.

κιβωτάριον 298, 27 κιβωταρίον
292, 27; 294, 2 5. 13 18
23 25; 296, 3; 298, 28;
300, 3 19. 26

κιβώτιον 292, 25

κινεῖν 310, 5 κινῶν 308, 10
κινούσα 308, 9 κινήσει 200,
14; 296, 7; 308, 15; 312, 17
ἐκίνησαν 298, 12 κινήσαι
306, 22 κινεῖται 244, 2 κί-
νεῖσθω 228, 6 κινεῖσθαι 298,
18 κινούμενος 228, 5; 312,
23 κινούμεναι 290, 1 κινή-
θῆσεται 296, 17 κινήθῃ 308,

15 κεινημένον 298, 19 κί-
νηθέναι 296, 11

κίνημα 314, 16

κινήσεως 314, 16

κινῶν 194, 2.

κίρσιν 126, 21 26

κλάσεις 216, 11 κεκλάσθωσαν
276, 12

κλίμα 212, 23; 214, 4; 250, 16,
304, 3. 6 κλίματος 212, 23
κλιμάτων 302, 6 κλίμασιν
302, 23

κλίμακας 190, 15.

κέκλιται 252, 15; 290, 19 κί-
κλιμένη 96, 3 κεκλιμένον 94,
24; 252, 9 κεκλιμένα 272, 14

κλίσεις 252, 5; 290, 19 κλίσιν
250, 28

κόγχην 124, 17

κοῖλον 92, 16; 304, 5 κοίλης
126, 7 κοῖλαι 4, 16 κοίλας
4, 10; 290, 4 κοίλων 92, 18
126, 24

κοινόν 28, 27; 130, 29; 162, 13
κοινή 134, 2 κοινοῦ 32, 3
κοινά 28, 11 κοινῶν 32, 6

κόλουργος 112, 7. 12; 118, 16
27; 120, 17 κόλουργον 104, 3;
106, 7; 116, 12; 118, 14 24;
180, 14 κολούρου 106, 27,
108, 22; 112, 17; 118, 23,
120, 2. 5. 26; 178, 26; 180,
15.

κολουρακῶνον 182, 9 12

κορυφή 100, 8; 104, 4. 6; 106,
11 13 14. 20 22; 108, 25;
110, 23. 27; 112, 5, 11. 20
28; 114, 1 2 4; 116, 18 24;
118, 2. 4 10 12 13; 120, 3
14. 16. 23; 132, 14; 134, 25;
136, 4; 178, 21; 180, 8;
246, 5 κορυφήν 106, 9; 142,
4 9; 176, 5 κορυφῆς 94, 27;
96, 14 25; 100, 10; 102, 8
18; 110, 24; 116, 15; 234, 4
κορυφῇ 112, 10; 120, 25.

- 144, 1; 176, 8; 178, 25;
180, 10 *κορυφαί* 134, 3 *κο-
ρυφάς* 134, 23; 136, 25 *κο-
ρυφαίς* 174, 26.
κουράν 204, 15 *κουράς* 204, 4
κουρά 204, 20
κοχλίον 294, 16; 296, 13; 298, 4;
312, 19 *κοχλία* 294, 14, 20;
296, 16; 298, 13; 312, 8
κοχλίαν 194, 14, 17; 294, 20;
298, 7; 312, 10 *κοχλίας* 296, 5
κοχλιῶν 212, 21 *κοχλίας* 194,
12, 22; 196, 1; 294, 11
κοχλίας 296, 6, 15; 312, 3, 23.
κοχλίδιον 194, 4, 7 *κοχλιδίου*
194, 6.
κρέμονται 288, 26 *κρεμάμενον*
204, 17 *κρεμαμένως* 292, 10.
κρήναις 132, 3.
κρίνειν 188, 13; 292, 23.
κυβική 178, 16 *κυβικήν* 176, 19;
178, 1, 3; 184, 2
κύβισον 176, 24; 182, 23 *κυ-
βίσαι* 132, 10 *κυβίσαντα* 122,
11.
κύβος 4, 28; 132, 10; 176, 15.
17, 18; 178, 28, 29 *κύβον*
130, 27, 29; 176, 16; 178, 5.
28; 182, 1, 2 *κύβου* 132, 1.
7; 178, 12 *κύβοι* 122, 10;
176, 15 *κύβους* 182, 24.
κύκλος 22, 3; 54, 10; 58, 16;
62, 14; 70, 26; 82, 5; 88, 3.
21; 118, 4, 7, 12; 120, 14
16, 23, 25; 124, 3; 126, 19;
128, 5, 17; 170, 19, 26; 172,
16; 178, 21; 180, 8; 182, 8;
184, 14, 23; 246, 5; 280, 22;
300, 15; 302, 26; 304, 7, 19;
306, 3, 13; 314, 13 *κύκλου*
2, 20; 22, 10; 46, 22; 50, 19;
52, 22; 54, 8, 12, 23; 56, 21;
60, 12, 17; 64, 4; 66, 6, 8, 9.
12, 14, 20, 28, 29, 30; 68, 5
11, 19, 21; 70, 23; 72, 28;
74, 5, 11, 24, 25; 76, 18, 20;
82, 2, 21; 84, 28; 86, 6, 22
25, 31; 88, 2, 4, 8, 31; 90, 1;
122, 22; 126, 16, 20, 27, 29;
128, 7, 18; 130, 7; 132, 16;
158, 16; 160, 3; 170, 28;
172, 5, 20, 22, 24; 174, 2;
180, 11; 184, 25; 200, 28;
242, 27; 244, 4; 246, 3, 10.
11; 282, 2; 302, 12; 306, 8;
314, 15 *κύκλω* 22, 22; 58, 19;
62, 18; 88, 28; 122, 2; 172,
3, 4; 180, 13; 282, 11; 304,
11 *κύκλον* 54, 7; 68, 7; 82,
28; 116, 29; 128, 26; 134,
26; 158, 18; 160, 2; 172, 13.
26; 180, 4; 286, 26; 300, 9.
13; 306, 10; 312, 19 *κύκλοι*
2, 16; 88, 5; 160, 4; 312, 21
κύκλων 68, 12, 14, 15; 88, 6;
300, 25 *κύκλοις* 66, 9 *κύκλους*
302, 1.
κυλίωνται 312, 22.
κυλινδρικών 126, 3 *κυλινδρικάς*
92, 7.
κυλίνδριον 196, 21 *κυλίνδρια*
196, 23, 27 *κυλινδρίων* 196,
25; 200, 3, 9
κύλινδρος 2, 14 (15); 94, 18, 23;
96, 16; 98, 5, 10; 122, 1;
128, 13, 15, 20; 130, 8 *κύ-
λινδρον* 98, 1; 118, 7; 128,
7, 19, 24; 130, 27 *κυλίνδρου*
4, 3; 84, 20, 24, 26, 27; 86,
1, 29; 88, 12, 14, 26; 96, 21;
120, 29; 122, 6; 128, 12;
130, 9, 11, 13, 19, 22, 25
κυλίνδρων 98, 6 *κύλινδροι*
98, 7; 174, 25 *κυλίνδρων*
66, 14; 130, 29.
κυρταί 4, 16 *κυρτής* 126, 24
κυρτάς 4, 10.
κυρτώσεως 250, 2, 9.
κυρτώσαι 248, 10.
κῶμαι 140, 15.
κωνικάς 92, 7 *κωνικών* 126, 3.
κωνοειδέσιν 82, 27.

κωνοκόλουρος 180, 16 17 20
 κωνο[υ]κολούρον 184, 6
 κῶνος 96, 15. 21; 118, 16 27;
 120, 13 15. 17; 124, 4; 178,
 20; 180, 6. 21 29; 184, 9;
 246, 4 24 κῶνον 116, 12. 18;
 118, 3 11 14 24, 120, 3.
 22 24; 122, 18 25; 178, 17
 25; 180, 14. 30; 182, 18
 κώνον 2, 15; 80, 18; 84, 15;
 86, 3 8 13 17; 96, 12 14.
 23; 116, 19; 118, 23; 120, 2.
 6 12 26; 124, 2; 178, 26;
 180, 15; 182, 19 κώνω 96,
 17 κῶνοι 98, 7; 180, 31
 κώνων 176, 2; 180, 30

A

λαμβάνω 220, 1 λαμβάνει 4,
 26. (27); 194, 11; 298, 11
 λαμβάνειν 286, 25 λαμβάνων
 242, 18; 258, 3 7 λαμβάνον-
 τες 74, 2; 242, 22; 244, 14
 λαμβάνουσι 4, 25 λαμβανεται
 94, 28 ληψόμεθα 18, 23;
 96, 24; 272, 23 λήψει 118,
 26 ἔλαβον 220, 5; 224, 18.
 20; 226, 1; 256, 26; 258, 1.
 10; 260, 22. 27; 266, 11
 λάβη 298, 8 λάβωμεν 52, 13
 λαβέ 10, 9; 18, 16. 21; 48,
 26. 27; 54, 5; 128, 28; 156,
 11; 160, 12; 178, 5; 182, 9;
 184, 2 λαβέτω 312, 8 λαβεῖν
 8, 9; 46, 10; 50, 26; 66, 22;
 74, 15; 84, 1; 90, 9; 122, 5.
 7. 12; 124, 6; 136, 13; 174,
 18; 176, 19; 178, 3; 218, 21;
 220, 18; 224, 16. 27; 234, 19
 λαβών 74, 19; 254, 13. 16. 21
 λαβόντα 8, 13; 26, 28; 90,
 15; 94, 29; 100, 2; 102, 16;
 104, 1; 132, 27; 136, 17. 20
 λαβόντες 42, 16; 66, 26; 88,
 1 3 7. 10; 138, 2. 4; 240,

15; 264, 8; 270, 15; 272, 19
 λαβόντας 46, 9 εἰληφέντω
 298, 9 εἰληφέναι 204, 10
 λαμβανομένων 244, 17 λα-
 βόμενοι 272, 6 εἰλήφθω 48,
 27; 50, 18; 52, 20; 54, 23,
 56, 20; 60, 10; 64, 3; 126,
 11. 29; 132, 16; 134, 25,
 170, 24; 174, 17; 184, 21,
 214, 23; 216, 2; 222, 16,
 232, 20; 254, 10; 264, 20;
 270, 8 εἰλήφθωσαν 240, 29
 εἰληφε 140, 17 ληφθείσης
 242, 21 ληφθέντων 250, 11
 12; 262, 3; 264, 21; 288, 18.
 λανθάνωσιν 288, 24
 λέγω 4, 17; 70, 10; 76, 22;
 110, 4. 8; 112, 10; 120, 1.
 132, 7; 172, 19; 184, 24;
 292, 13 ἐροῦμεν 178, 4;
 200, 20 εἰπεῖν 46, 8. 10 15,
 90, 6; 140, 19; 302, 21 λε-
 γούτων 188, 5 λέγεται 6, 11
 λέγεσθαι 292, 26 εἴρηται 6, 2;
 76, 15; 94, 22; 178, 24;
 180, 13; 184, 10; 194, 24;
 200, 18; 252, 15. 19; 270, 5.
 308, 4 εἴρηται 174, 23 εἰ-
 ρήσθω 40, 19 εἰρημένος 94,
 6; 128, 15; 194, 14; 306, 3
 εἰρημένη 76, 14; 138, 1;
 204, 22 εἰρημένου 68, 23;
 90, 1; 94, 31; 112, 15; 122,
 22, 24; 128, 12; 132, 29;
 194, 7; 204, 19; 256, 14
 εἰρημένης 306, 16 εἰρημένην
 74, 17; 94, 18 30; 100, 3,
 136, 19; 196, 7; 252, 24,
 260, 4 εἰρημένον 204, 20,
 298, 17; 308, 2; 314, 15
 εἰρημένης 4, 5; 94, 14; 96, 6;
 190, 24; 204, 10. 24 εἰρημένω
 74, 22; 194, 3; 196, 2; 250,
 14; 294, 10 14; 298, 21
 εἰρημένη 74, 8; 204, 20;
 302, 27; 304, 11 εἰρημένοι

; 98, 8; 172, 5; 288, 9 *εἰρη-
μένα* 4, 25; 6, 2; 188, 7. 8;
232, 4; 290, 21; 294, 1; 300, 2
εἰρημέναι 4, 24; 172, 9 *εἰρη-
μένων* 4, 11. (12); 78, 27;
108, 24; 174, 22; 214, 16;
266, 4 *εἰρημέναις* 204, 11
εἰρημένοις 26, 7; 42, 8; 178,
17; 200, 1. 5; 212, 6; 280,
15; 246, 18; 302, 23 *εἰρη-
μέναις* 196, 19 *εἰρημένους*
212, 25 *ἐξηθέντος* 302, 5
ἐξητήν 18, 22; 48, 27 *ἐξητής*
26, 2. 3. 28.

λεπτότατον 90, 15.

λεπίδι 200, 16.

λεπίδια 200, 1. 14 *λεπιδίους*
200, 5.

λευκῶ 202, 3.

λιμῆνι 244, 14 *λιμένα* 242, 27;
244, 5 *λιμένων* 190, 3.

λόγος 2, 4; 6, 20; 40, 22; 52,
1. 2; 54, 16. 18. 30. 25. 27;
56, 1. 3. 6. 8; 58, 1. 8; 60,
28; 62, 2. 18. 20. 21; 64, 12.
20. 24. 25; 110, 16. 17; 120,
7; 124, 1; 128, 17. 20; 142,
11. 17; 144, 23; 146, 6. 22.
26; 150, 20. 24; 154, 1. 2.
5. 6. 25; 160, 1. 2. 5. 9. 21.
23; 166, 2. 22. 23; 168, 2;
170, 18; 176, 24; 180, 24.
29; 182, 4; 184, 13; 218, 5;
278, 6. 11. 12 *λόγου* 98, 16;
112, 9; 140, 21; 170, 15;
216, 18 *λόγον* 48, 3. 6. 13.
20; 50, 12. 28. 29; 52, 4;
54, 9; 56, 29; 58, 5. 7. 24.
25. 27; 60, 1; 62, 6. 23; 66,
15; 72, 3; 116, 28; 118, 1.
8. 10. 14; 122, 4. 9. 19; 128,
5; 134, 30; 136, 26; 140, 18;
142, 8. 26. 28; 144, 6; 146,
13; 150, 16; 162, 20; 166, 1;
170, 17. 29; 172, 9; 174, 27.
28; 176, 13. 16; 178, 28;

180, 16; 184, 12. 26; 220, 12;
230, 2; 274, 26. 28; 310, 19
λόγῳ 142, 4; 146, 5; 152, 9.
11. 28; 156, 20. 21; 158, 18;
160, 21; 162, 9. 24; 164, 5.
6. 7. 11. 12; 166, 18. 21;
168, 12; 178, 19; 180, 7;
218, 18; 252, 3 *λόγους* 174, 27.

λελογχότα 140, 10.

λοιπός 50, 31; 120, 17 *λοιπή*
30, 2. 27; 34, 1. 30; 108, 8;
142, 22; 152, 20; 158, 9;
180, 24. 28; 216, 26; 218, 1.
2; 232, 19; 278, 15. 16. 22;
280, 4 *λοιποῦ* 122, 20; 144, 2.
172, 8 *λοιπὸν* 12, 23; 14, 3;
26, 10; 44, 16; 82, 28; 104,
26; 110, 28; 112, 13. 16;
118, 12; 120, 26; 152, 13;
166, 26; 168, 5. 14; 240, 22;
284, 7. 8; 294, 24 *λοιπά* 10,
11; 14, 12. 14; 16, 5. 7;
30, 9; 32, 18; 34, 19; 36, 5;
40, 3; 42, 23; 44, 27; 46, 1;
108, 16. 17; 116, 5; 128, 23;
150, 2; 154, 29; 182, 13. 17;
262, 19; 266, 3; 272, 13
λοιπαί 18, 17. 18; 24, 25. 26;
32, 16; 40, 6; 156, 13; 184, 8
λοιπῶν 116, 6; 248, 16; 250,
10; 262, 25; 268, 16; 274, 14;
276, 24; 298, 22 *λοιποὺς*
268, 19.

λοσσηρος 124, 17; 126, 6 *λοσ-
σηρα* 124, 14.

III

μακροί 196, 3 *μακρούς* 306, 24
μακροτέρων 214, 10.

μᾶλλον 46, 22; 52, 13; 284, 21
μάλιστα 290, 2; 302, 15.

ἐμάθομεν 26, 1; 34, 21; 46, 12;
48, 28; 82, 19. 21; 88, 9;
96, 20; 102, 14; 108, 15. 19;
128, 28; 130, 11; 132, 25;

- 146, 8; 152, 10; 154, 24;
182, 10. 19; 222, 15; 224, 3;
226, 12; 232, 13; 234, 9. 15;
240, 30; 260, 7 20.
μέγας 306, 13 μεγάλην 140, 9.
μέγεθος 20, 9; 224, 26; 226, 6;
234, 20; 252, 21; 280, 18;
296, 24 μεγέθει 148, 4; 214,
25. 27. 29; 244, 11; 270, 9;
278, 3. 5. 10; 300, 12 μεγέ-
θη 70, 7; 216, 12 μεγεθῶν
190, 7.
μέγιστος 170, 19; 306, 3 με-
γίστου 2, 20; 70, 10; 86, 31;
302, 13; 306, 8 μεγίστω 122, 2
μέγιστα 140, 9 μεγίστων 184,
14
μέθοδος 10, 9; 14, 8; 16, 1;
18, 12; 80, 9; 144, 12; 146,
19 μεθόδου 212, 24 μεθόδω
46, 14; 74, 8; 138, 26 μέθο-
δον 138, 9; 302, 9 μεθόδους
292, 23
μείζων 72, 5; 74, 26; 76, 9.
16; 80, 10, 82, 25; 110, 3;
212, 11; 228, 9; 290, 25
μείζον 10, 24; 12, 7. 11;
14, 22; 44, 11; 50, 13; 76,
11. 12. 18. 22; 78, 7. 18;
80, 5. 6. 25. 28; 82, 1; 172,
25 μείζονος 68, 15 19; 124,
16 μείζονι 194, 6 μείζω 140,
13 μείζονα 38, 2. 5; 66, 15;
78, 8. 22; 110, 7; 214, 11;
284, 21; 300, 13; 312, 20
μείζονες 312, 20 μείζονι 300,
14.
μείον 268, 3; 274, 9; 286, 11.
μειούρων 176, 1.
μέλανι 202, 5.
μέλλει 246, 23 μέλλομεν 308, 2
μέλλουσα 292, 26 μέλλον 138,
10 μέλλοντος 258, 9.
μέντοι 76, 7; 80, 10; 284, 13.
17.
μενούσης 96, 4 μένοντος 126, 13;
210, 3; 228, 7 15; 242, 4. 13;
256, 25 μενόντων 220, 1 με-
νεῖ 194, 18.
μέρισον 18, 25; 42, 21; 146,
21. 25 27; 150, 6; 154, 27;
158, 13; 160, 11
μέρος 52, 7; 54, 1; 58, 20;
74, 22; 90, 18; 96, 21. 27;
102, 10; 106, 29; 130, 17;
136, 6; 172, 20. 22 24. 28;
174, 1. 7. 18; 196, 4; 200,
14 23; 202, 12 23; 204, 14,
224, 20 22. 23; 226, 2 3.
4; 236, 28; 240, 17. 19;
260, 8. 9 10; 266, 12; 268,
14; 270, 10 12; 272, 2 3;
274, 6 12 24. 25 26; 276,
16 18; 288, 14; 312, 6 μέ-
ρους 190, 26 30; 194, 2; 200,
15; 294, 19 26; 300, 4 μέρος
74, 26; 204, 11; 266, 12 14;
268, 2 5. 13; 274, 9 μεση
4, 25; 6, 1 5; 212, 10; 222,
10; 244, 6; 266, 9 10; 272,
17. 26; 274, 16 23 μερῶν
132, 4; 200, 6; 202, 18. 25;
204, 7 9. 14 16; 242, 21;
268, 3 11 16; 274, 7 μερεῖ
220, 2; 222, 22; 224, 7 25;
234, 2; 248, 4
μεσημβρινός 304, 7; 306, 4 με-
σημβρινοῦ 306, 1
μέση 204, 21; 264, 19 μέσον
50, 12; 188, 11, 248, 12
μέσον 18, 7; 264, 1 μέσης
70, 23. 24; 72, 8; 76, 20;
126, 24 μέσῳ 200, 22; 298,
20 μέσους 212, 22 25. 29
μέσας 200, 4.
μεταγαγεῖν 188, 8
μετακείσθω 210, 4; 214, 25 29.
μετακινουμένης 244, 9.
μεταξύ 60, 12; 190, 6; 194, 27.
28; 196, 4; 214, 20; 218, 21;
222, 20; 224, 16; 228, 7 26;
230, 7; 232, 3; 234, 17;

- 236, 6; 264, 8. 5. 10; 266, 1. 6; 272, 24; 288, 3. 17; 302, 5. 6. 11; 306, 11.
- μετακίπτει 46, 16.
- μετατίθημι 242, 5 μετατίθεσθαι 138, 27 μεταθείς 220, 6 μεταθεσίσης 242, 10.
- μεταχειρίζεσθαι 92, 12.
- μεταφέρω 242, 14.
- μετεωρίσει 202, 19.
- μετέωρον 228, 1; 310, 21 μετεωρότερον 212, 12; 214, 6; 228, 20.
- μετρῶμεν 74, 7 μετρεῖν 90, 12. 18; 126, 5; 262, 11; 274, 2; 292, 18 μετροῦντα 292, 19 μετροῦντες 298, 8 ἐμέτρουν 72, 29 μετρήσομεν 82, 2; 86, 3; 88, 19; 124, 14. 18; 262, 16; 264, 6. 11; 266, 8 ἐμέτρησα 224, 1; 266, 11. 13 ἐμέτρησεν 86, 29 ἐμετρήσαμεν 92, 6 μετρήσωμεν 80, 7 μέτρησον 108, 14. 17; 128, 24. 26 μετρήσαι 82, 1. 25; 84, 3. 20; 86, 23; 88, 15; 92, 14; 96, 12; 98, 1. 15; 102, 5; 104, 3; 106, 23; 112, 3. 18; 116, 13; 118, 24; 120, 22; 122, 14; 126, 9. 27; 130, 4. 13; 132, 13. 20; 136, 21; 138, 20; 220, 16; 224, 6. 24; 226, 5; 244, 12; 260, 18; 264, 17; 270, 2. 3; 274, 4. 17; 256, 3. 22 μετρήσαντα 68, 14 μετρήσαντες 88, 14; 112, 15; 138, 17. 22; 262, 14 μεμετρημένοι 90, 23 μεμετρήκως 298, 5 μετρεῖται 66, 3; 94, 9. 20. 23; 100, 6; 112, 8; 262, 20 μετρεῖσθαι 66, 5; 90, 7; 92, 17; 128, 10 μετρούμενη 296, 5 μετρούμενον 296, 24 μεμετρησθαι 90, 5 μεμετρημένον 262, 25; 264, 15 μεμετρημένων 126, 4 μετρηθήσεται 90, 21; 94, 22 μετρηθῆναι 138, 12; 266, 5 μετρηθέντος 138, 24 μετρηθείσης 94, 10 μετρηθέντων 138, 6.
- μέτρησις 266, 8 μετρήσεως 264, 16 μετρήσει 66, 6. 23; 124, 15; 126, 6; 138, 8 μέτρησιν 6, 4; 36, 10; 68, 16; 70, 6; 92, 3; 132, 10; 268, 20 μετρήσεις 2, 4; 16, 13; 66, 18; 126, 2; 132, 9 μετρήσεων 2, 8; 4, 8; 6, 3; 140, 4.
- μετρικῶν 2, 1.
- μέτρον 6, 7; 210, 1; 272, 9. 12 μέτρον 258, 10; 260, 14 μέτρῳ 224, 2 μέτρα 258, 4 μέτροις 272, 15.
- μέχρι 2, 11; 16, 11; 80, 13.
- μηδαμὸθεν 196, 25; 284, 19.
- μηδέ 140, 19; 260, 4.
- μηδέν 92, 11; 140, 14; 214, 9; 300, 21 μηδενί 214, 2.
- μηδεμιᾶς 164, 16; 168, 11 μηδεμιᾶ 36, 19 μηδεμίαν 36, 19.
- μηκέτι 254, 14.
- μήκος 84, 25. 29; 92, 19; 130, 8; 174, 28; 194, 12; 196, 5. 8. 11; 200, 8. 20; 204, 6. 14; 212, 27; 256, 19; 298, 2. 26; 300, 2. 17; 306, 16 μήκους 92, 15; 264, 18 μήκει 42, 24. 26. 27; 54, 18; 196, 10; 202, 1 μήκη 254, 18; 302, 4.
- μήν 12, 6; 188, 19.
- μηχανῆς 308, 11.
- μηχανήματα 190, 15.
- μηνύουσιν 298, 16 μηνῶσαι 288, 22.
- μήτε 226, 8; 262, 13. 14.
- μικρά 140, 10 μικροί 140, 14.
- μικροψυχότεροις 140, 15.
- μίλλια 314, 12.
- μιμήματος 268, 18; 270, 14; 272, 10 μιμήματι 272, 14.

μναϊαῖον 312, 1.

μοῖρα 306, 13 μοῖρας 280, 5;
288, 2. 19 μοῖραν 288, 13. 16
μοῖραι 306, 15 μοιρῶν 10,
19; 278, 18 19. 21. 22. 23
24 25. 26. 27; 280, 3. 4. 7.
11 12. 15; 284, 5. 6; 288, 4
16. 17; 306, 9 10. 12. 13

μοιρογνώμονιον 288, 16; 300, 6
8; 314, 4. 14 μοιρογνώμονιον
288, 1 μοιρογνώμονίων 288,
13; 300, 12. 25.

μολιβοῦν 202, 26; 284, 20

μοναδιαία 94, 3. 6.

μονάδος 6, 19; 18, 29; 26, 8. 9
μονάδες 44, 29; 68, 2. 4;
74, 16; 92, 23; 122, 8. 12;
146, 17. 21; 156, 13; 158, 14;
178, 7. 8 14; 184, 13 μονα-
δων 6, 5 9 14 22. 23; 8, 7
15. 17; 10, 2 3 4. 5. 6 7. 8;
12, 14. 23 25. 26; 14, 2 3
4. 5. 6 7 19 20. 24 25. 26
27. 28. 29 30; 16, 1. 9; 18,
15; 24, 22 23; 26, 5. 6 8
10. 11 13 15 21 22; 28, 6;
30, 14 (15) 16. 17. 26. 27.
29. (30); 32, 9. 10 11. 13. 14.
20. 25. 26. 28; 34, 1 3. 9
10. 14. 21. 26. 29 30 31;
36, 3. 21 22. 27; 40, 9; 42,
6. 7. 10 11. 12; 44, 2. 3. 4.
6 7. 8; 46, 4. 6. 24; 50, 17;
54, 22; 56, 19; 58, 14; 60, 9;
62, 13; 64, 3; 66, 10. 20. 23.
24; 68, 1. 8. 10; 70, 1. 2;
74, 10. 11 12 17 27 28;
76, 3 10 11. 13; 82, 3. 4 8.
10 12. 13. 15 18. 19. 21. 23.
24. 26; 84, 4 10 17 19 22.
28. 29 30. 31; 86, 2 18 19.
21 26 27; 88, 1. 3. 9. 10.
16 17 21. 22 23 24. 31;
90, 1. 2; 92, 19 20; 94, 1;
96, 13 20 23; 98, 2 3. 12.
18 20; 100, 9 11; 102, 8.

9. 13. 14. 15; 104, 8 11;
114, 29; 116, 1. 2. 14. 16. 17;
120, 27; 122, 15. 16; 126,
28. 29; 128, 9 10. 11 14
25 27; 130, 5 6. 7. 9 10
11. 15 16; 132, 15 20. 21
22 29; 134, 9. 11. 12 14
18 21; 136, 1. 22. 29; 138, 1,
142, 5. 6 21. 22. 25 26. 30
31; 144, 10. 11. 12 13 17
20; 146, 2. 3 4. 8. 11. 14 17
18; 148, 31; 150, 1. 3. 5 7
8. 9 10. 13. 25 30; 152, 3
8 19. 20. 21. 22. 23; 154, 22.
23. 24; 156, 2. 4. 6. 8 14
16. 18; 158, 10; 160, 8,
176, 6 17. 18. 19. 20 21;
178, 3 15 21. 23. 29; 180,
1. 12 13; 182, 18 μονάδας
6, 15; 18, 17; 52, 18; 100, 4;
132, 11; 150, 12; 156, 8. 15.
158, 11. 12 13.

μόνης 140, 21 μόναι 270, 6.

μόριον 20, 1 μορίων 20, 1

N

ναστόν 92, 17 ναστῶν 92, 19

νεώς 314, 11 νηῖ 314, 8

νέμεται 140, 9.

νεύειν 250, 6 16 28 νεύοντα
240, 18. 19 νευονσῶν 150,
18.

νήσων 302, 7 νήσους 190, 9

νοεῖν 242, 25 νοεῖσθω 228, 4.

10. 13; 230, 19 24; 236, 1
3; 248, 16; 268, 15 νοήσωμεν
84, 22; 86, 4; 136, 23; 252,
4 11; 274, 1; 276, 6 νε-
νοήσθω 96, 16; 98, 4; 116,
17; 120, 2; 134, 24; 216,
17; 236, 12 14; 238, 4,
240, 3 10. 12 νενοήσθωσαν
134, 19; 228, 17.

νομίζω 188, 5 νομίζομεν 90, 5
22; 140, 3; 292, 16

νῦν 2, 11; 20, 3; 178, 4; 188, 11; 200, 19; 204, 24; 276, 2.
 νύξ 302, 26 νυκτός 302, 24. 25
 νυκτί 302, 25. 27; 304, 11.

Ξ

ξύλινος 290, 4.
 ξύλοις 132, 5
 ξύσται 126, 1.

Ο

ὄγκος 138, 15 ὄγκον 286, 8. 16
 ὄδε 20, 6 τοῦδα 310, 16 τῷδε
 314, 8.
 ὀδομέτρον 292, 17; 302, 5.
 ὀδοντωμένω 310, 8. 10 ὀδον-
 τωμένον 190, 31; 194, 8;
 294, 15; 308, 5. 23; 310, 15.
 17 ὀδοντωμένα 300, 2 ὀδον-
 τωθέν 310, 9. 16.
 ὀδοντῶδες 308, 23
 ὀδοντῶσες 310, 1.
 ὀδοντωτοῦ 296, 14 ὀδοντωτῶ
 194, 3; 298, 21 ὀδοντωτόν
 294, 21; 298, 7. 18 ὀδοντωτά
 308, 1 ὀδοντωτῶν 298, 22;
 300, 23 306, 23
 ὀδός 296, 5 ὀδοῦ 214, 8; 296,
 24; 298, 4. 17. 26; 300, 2. 17;
 306, 16 ὀδόν 214, 10; 296,
 26; 298, 3. 19. 25; 302, 6. 11.
 ὀδοὺς 296, 16; 298, 16 ὀδόν-
 τα 296, 7. 10; 314, 11
 ὀδόντες 298, 16 ὀδόντων 296,
 23; 298, 24; 300, 11. 14;
 312, 24. 25. 26; 314, 1. 2.
 3. 4 ὀδοῦσαι 194, 5. 18; 312, 4
 ὀδόντας 194, 15; 294, 15;
 296, 1. 12 17; 298, 11. 12
 19. 27.
 ὀθεν 2, 5; 130, 22.
 οἰκισθηποτοῦν 150, 26; 176, 4.
 οἰκισθηποτε 112, 8
 ὀσμεν 230, 6 εἰδόμεν 10, 17
 εἰδέναι 284, 12; 286, 6. 32

οἰκοδομήματος 190, 4 οἰκοδο-
 μημάτων 274, 19.
 οἶμαι 90, 6; 288, 25.
 οἶον 18, 14; 74, 8; 94, 11;
 138, 7; 174, 24; 176, 1;
 256, 17; 262, 24; 264, 5;
 268, 7; 270, 5; 276, 1; 286, 3
 οἶαν 100, 5; 102, 5 οἶα 102,
 17 οἶων 304, 22; 306, 12.
 οἰκισθηποτοῦν 94, 8 οἰκισθηπο-
 τοῦν 18, 3; 68, 7; 234, 7
 οἰκισθηποτοῦν 234, 15.
 οἶονεἰ 224, 21.
 ὀκτάγωνον 56, 18; 58, 7. 9
 ὀκταγώνου 58, 12.
 ὀκταέδρον 132, 28. 29; 134, 6.
 15 ὀκταέδρον 132, 8; 134, 15.
 ὀκταπλάσιον 58, 22.
 ὀκτὼ 294, 9; 296, 9; 310, 19
 ὀλίγον 212, 20; 310, 28 ὀλίγην
 140, 10 ὀλίγων 190, 2 ὀλίγας
 188, 16; 288, 21.
 ὀλος 126, 19 ὀλη 42, 4; 120, 11;
 122, 29; 152, 22; 158, 9;
 216, 23. 27; 218, 1. 3; 278,
 20; 306, 14 ὀλον 28, 28;
 154, 11; 162, 19; 166, 11;
 168, 17; 172, 26; 262, 25;
 274, 4; 276, 9; 278, 10. 25
 ὀλου 38, 25; 44, 22; 46, 5;
 120, 11; 134, 6; 156, 7; 172,
 20. 22. 24; 174, 1; 264, 18;
 274, 6. 9. 12; 276, 25 ὀλω
 28, 28 ὀλην 112, 15; 230, 9;
 246, 12.
 ὀμβρων 284, 14.
 ὀμοία 104, 5; 244, 3; 246, 3.
 10; 250, 14; 304, 25. 28;
 306, 4 ὀμοιον 24, 1; 104, 6.
 7; 112, 21; 250, 2 ὀμοίαν
 246, 14. 19 ὀμοια 104, 16;
 144, 8; 256, 8 ὀμοίων 126, 8
 ὀμοίως 4, 22; 6, 16; 8, 11;
 12, 10; 34, 5; 86, 1; 44, 5;
 46, 5; 68, 20; 70, 20; 74, 20;
 26; 78, 10; 86, 5; 88, 16;

- 94, 22; 96, 23; 108, 18; 124, 18; 156, 22; 158, 10; 172, 26; 174, 14; 184, 17; 212, 8; 214, 27; 216, 1; 224, 19; 226, 2; 228, 22; 230, 20; 234, 10; 240, 8. 12. 14. 18; 242, 17; 244, 14; 246, 11. 26; 248, 4; 250, 4. 18; 256, 9; 260, 26; 262, 16. 25; 276, 23; 282, 14; 288, 15; 294, 17; 310, 3. 11. 14; 314, 2. 3.
- ὁμολογον 112, 10 ὁμολόγων 176, 14.
- ὁμοῦ 44, 25
- ὁμοταγής 304, 10. 20 ὁμοταγές 304, 17
- ὀνομαζόμεν 6, 5.
- ὤνησεν 190, 5
- ὀξυγώνιον 12, 13; 32, 23; 34, 2 ὀξυγωνίου 34, 19 ὀξυγωνίων 36, 14.
- ὀξεῖα 10, 21. 24; 12, 1. 2. 9. 16; 38, 2; 290, 20 ὀξεῖα 292, 15 ὀξεῖαν 32, 23 ὀξεῖα 190, 14
- ὀπῆς 308, 13.
- ὀπισθεν 202, 18. 24; 204, 9.
- ὀπλα 308, 13. 15; 312, 17
- ὀπου 132, 5; 202, 12; 204, 13; 250, 27.
- ὀπως 10, 16; 92, 11; 256, 10; 288, 23; 302, 9
- ὀρη 226, 16 ὀρωμένον 226, 19; 234, 8. 10. 11. 13 ὀρωμένως 228, 2 ὀρωμένων 222, 19; 230, 12. 28.
- ὄργανον 292, 24; 296, 26.
- ὀρθογώνιον 4, 13. 28; 6, 11. 21; 28, 4, 92, 14; 112, 20. 21. 28. 29; 114, 2. 4. 6. 7. 9; 138, 21. 23; 262, 12 ὀρθογωνίου 80, 18; 84, 14 ὀρθογωνίω 24, 9 ὀρθογωνίαν 138, 11 ὀρθογώνια 262, 16, 18. 19
- ὀρθός 96, 15. 16; 98, 5. 10; 126, 12 ὀρθή 4, 18; 8, 4; 10, 21. 23; 12, 2. 3. 5. 9; 22, 21. 29; 30, 4; 36, 23; 40, 20; 42, 1; 44, 2. 17. 50. 23; 56, 26; 58, 23; 60, 28; 96, 3; 204, 21; 232, 22; 256, 6; 282, 10; 290, 18; 292, 3. 4 ὀρθόν 202, 15; 204, 22, 242, 15; 256, 19 ὀρθοῦ 98, 10; 126, 16; 232, 13; 296, 1 ὀρθῆς 24, 9; 50, 2. 8. 10. 21. 22; 56, 23. 24. 26; 60, 21. 25; 64, 6. 7 ὀρθῶ 22, 29; 40, 20 ὀρθῶν 4, 18. 19; 6, 12. 21; 36, 19; 40, 13. 24; 50, 1; 88, 25; 262, 6. 20 ὀρθοί 196, 13; 204, 12; 228, 9; 248, 15 ὀρθοῖ 290, 7 ὀρθῶν 302, 1 ὀρθοῖς 300, 26 ὀρθαῖς 22, 23. 24. 27; 282, 12 ὀρθοῦς 240, 31 ὀρθῶς 22, 19; 28, 5; 70, 24. 25; 72, 7; 76, 21; 94, 9. 12. 19. 21. 24; 98, 16; 128, 1; 176, 23; 184, 20; 202, 1; 214, 22. 28; 216, 1. 2. 4. 5. 18; 218, 8. 13. 17; 220, 3; 222, 4. 25. 27; 224, 1; 226, 7. 10. 16. 17; 232, 5; 238, 8. 10. 11. 12. 13; 240, 1. 16; 250, 24; 252, 1. 14. 17. 18; 256, 8, 260, 22. 25. 26. 27; 262, 4. 8, 264, 7. 9. 22; 268, 25. 26. 28, 270, 3; 272, 11. 14; 290, 9. 11. 15. 17; 294, 12. 16 ὀρθα 290, 21; 292, 12; 300, 24 ὀρθῶς 250, 3
- ὀρίζοντος 304, 26; 306, 7 ὀρίζοντι 212, 15; 228, 1. 12. 230, 14. 19. 22; 232, 3; 234, 6. 14. 22. 23; 236, 9. 13; 244, 3. 17; 246, 2. 21; 304, 26 ὀρίζοντα 13, 16; 232, 22, 250, 3; 256, 11; 290, 8. 10; 292, 9 ὀρισθείσης 214, 16.
- ὀρος 214, 6; 238, 3; 240, 27 ὀρους 234, 4; 238, 4 ὀρε

234, 7. 11. 13; 242, 1. 19. 22
δρεων 234, 8.
δροι 270, 7 *δρων* 268, 17 *δρους*
 212, 29; 268, 19.
δρυγή 256, 6.
δρυγμα 234, 24; 240, 21. 22 *δρύγ-*
ματος 234, 19; 238, 4; 240, 25.
δρύσσοντες 242, 23 *δρύξαι* 238, 6
δρύξαντα 286, 12 *δρυχθείσης*
 256, 5.
δ 6, 5; 68, 23; 76, 11; 258, 3;
 260, 8. 10; 264, 17; 270, 12;
 272, 10; 304, 17; 310, 29
οδ 22, 3; 46, 23; 50, 17;
 54, 22; 56, 19; 58, 14. 16;
 60, 9; 62, 12. 14; 78, 2;
 82, 8; 84, 21. 25; 86, 25;
 88, 2. 8. 12. 16. 20; 96, 12;
 98, 1; 100, 7; 102, 7. 13;
 106, 10. 19; 108, 14. 18. 25;
 112, 9. 19. 27. 29; 114, 1. 5.
 7. 8. 10. 13. 15; 116, 13;
 118, 3. 5. 7. 11. 13. 27; 120,
 13. 15. 22. 24; 122, 14. 23;
 124, 2; 126, 14; 128, 7. 24.
 26; 130, 21; 132, 28. 29;
 134, 5. 7. 17; 158, 16. 17;
 170, 20; 172, 2. 4. 16. 18;
 178, 20; 184, 15; 196, 1;
 204, 15; 216, 7; 218, 20;
 224, 17; 226, 10; 228, 5;
 234, 27. 28; 242, 16; 244, 12;
 252, 26; 256, 16; 258, 14;
 280, 23; 282, 22; 288, 7;
 294, 22; 298, 7; 300, 9; 302,
 26; 310, 17; 314, 4 *ης* 2, 14;
 82, 25; 84, 3; 110, 26; 112,
 4; 114, 3. 12; 116, 23; 118, 1.
 9; 132, 13. 15; 134, 24; 136,
 3; 213, 3; 260, 5; 294, 13;
 312, 9 *ω* 126, 13; 144, 23; 172,
 25; 176, 25; 246, 8. 25; 264,
 17; 292, 26; 304, 19; 308, 8;
 312, 24; 314, 4 *η* 4, 17; 24,
 15. 18; 120, 21; 214, 29;
 250, 19; 260, 9; 280, 26;

284, 2; 290, 19; 300, 18 *ον*
 48, 5. 6. 7. 14. 20; 50, 28.
 30. 31; 52, 4; 54, 9. 18.
 20. 25. 26. 28; 56, 1. 2. 6.
 29; 58, 1. 3. 5. 6. 7. 25. 26.
 27; 60, 1. 2. 8. 29; 62, 2. 3
 20. 23. 24; 64, 16. 21. 24
 25. 26. 27; 66, 16; 116, 28;
 122, 19; 126, 23; 128, 4;
 136, 28; 142, 8. 21. 27; 144,
 6; 176, 16; 212, 11; 218, 5;
 244, 4; 274, 26; 286, 9;
 288, 1; 304, 11; 310, 19;
 312, 16 *ην* 6, 1; 236, 11;
 288, 13. 16; 306, 18 *α* 10, 11;
 42, 16. 23; 68, 9; 258, 3
ων 6, 19; 14, 14; 24, 24;
 26, 22; 32, 21; 36, 12; 46, 3;
 66, 11; 68, 17; 74, 19; 76, 2;
 82, 22; 92, 5. 8; 94, 6; 108,
 13; 116, 2. 3. 5; 118, 17. 19;
 134, 2; 166, 25; 184, 6; 190,
 16; 212, 22; 216, 28; 228, 9;
 238, 5; 248, 15; 262, 4; 280,
 4; 288, 26; 292, 23; 294, 1;
 312, 6 *οις* 78, 11; 196, 27 *ε;*
 200, 11 *περ* 142, 1; 296, 18
δσάκις 298, 8
δσακλασία 260, 13.
δσος 138, 14 *δση* 284, 12 *δσοι*
 194, 12; 196, 4; 200, 8;
 204, 19 *δσω* 296, 4 *δσοι* 188,
 13; 302, 3 *δσαι* 66, 4 *δσα*
 4, 4. 6. 7; 46, 7; 66, 1; 90, 4;
 140, 16; 160, 14. 15; 174,
 24. 25; 178, 7 *δσων* 42, 24;
 144, 17; 256, 22; 288, 4
δσους 204, 5; 256, 28; 258, 7
δσαδηποτουν 70, 7 *δσαιδηπο-*
τουν 248, 14.
ητις 128, 11; 232, 6; 242, 19; 312,
 19.
δταν 4, 21. 23; 76, 8. 15;
 80, 9; 132, 3; 214, 8. 14;
 266, 8; 288, 3; 290, 2; 298,
 18. 25; 312, 21.

ὅτε 286, 21; 240, 7; 258, 7.

ὅτι 2, 16; 4, 1; 10, 23 25;
12, 9 12; 34, 5; 40, 14 17;
50, 3; 58, 19; 62, 18; 66, 7
14, 29; 70, 10. 25; 72, 10;
74, 18; 76, 22; 80, 17; 82,
28; 84, 14; 86, 23; 88, 27;
90, 15; 106, 31; 110, 6 8;
120, 1; 122, 1. 9. 17; 128, 4;
130, 17. 27; 138, 14; 172,
14. 19; 174, 15; 184, 24;
190, 1; 230, 27; 234, 8;
244, 2. 14; 284, 13; 286, 7;
288, 26; 302, 13; 312, 17.
20; 314, 11.

οὐδέ 12, 6. 8. 9; 286, 15; 290,
12; 298, 5.

οὐδεμία 142, 2 οὐδέν 92, 16;
162, 4; 212, 26; 242, 21

οὐδοπότερον 310, 23.

οὐκ 2, 9; 4, 16. 20; 12, 2. 3.
5. 8; 18, 22; 48, 27; 50, 25;
68, 1. 18; 76, 6. 14; 90, 13;
118, 26; 132, 5; 140, 3. 11;
160, 16; 168, 15; 172, 14;
176, 1; 188, 9. 14. 19. 20;
196, 15; 202, 12; 204, 13;
214, 3; 284, 13 17; 286, 7;
288, 26; 290, 10. 21; 294, 17;
298, 4; 302, 20.

οὐκοῦν 14, 11; 194, 13; 268,
10; 308, 12.

οὐν 4, 4; 6, 4; 10, 18 22;
12, 3; 16, 11; 18, 6 22;
20, 8; 22, 21; 26, 1; 28, 2;
30, 1 27; 36, 16; 42, 12;
46, 7; 64, 7; 66, 6; 68, 18;
74, 13; 76, 5. 27; 82, 26;
84, 27; 86, 14; 88, 16 22;
90, 4. 7; 96, 23; 98, 6. 25;
102, 6. 9; 104, 16; 106, 7;
110, 6. 22; 112, 13; 116, 25;
122, 16. 21; 124, 16; 126, 26;
128, 9; 132, 9. 22; 134,
9. 11. 18 27; 136, 1. 22;
138, 1; 144, 21; 148, 10;

152, 10. 22. 23; 154, 1 26;
156, 13. 20; 160, 1 14 21;
162, 21; 166, 21; 172, 14;
174, 20 22 24; 178, 26,
180, 2; 182, 24; 188, 13 17;
190, 22; 194, 16. 20; 204, 24;
210, 2 3; 212, 6 9; 216, 12;
218, 2. 5 10. 17; 220, 13;
222, 1. 15 28; 224, 2. 9;
226, 16; 228, 3 13. 16,
230, 2; 234, 28; 236, 12 23,
240, 9. 15 20 30; 242, 3;
246, 18; 248, 7 17; 252, 22;
256, 21; 258, 5 13; 260, 13
20; 262 20; 266, 2. 4 11 13,
268, 6. 11; 270, 5. 15; 272 8
274, 5. 14; 276, 5 6; 278, 5
9. 20. 24 27; 280, 3 10 11
14 17. 27; 282, 10; 284, 18,
286, 1. 19; 288, 3 20 24;
290, 6 7 20. 22; 292, 11
22. 25; 294, 8. 10 25; 296,
11; 298, 20; 300, 23; 302, 3
17. 22; 306, 8. 11. 20; 308,
21; 310, 8; 314, 11.

οὐράνια 190, 5; 286, 22

οὗτος 294, 25 αὐτή 10, 9; 16, 2.
76, 7; 116, 25; 164, 14;
266, 8; 302, 23 τοῦτο 4, 28,
36, 15; 44, 14; 46, 22; 78, 1.
132, 1; 134, 2; 138, 22.
150, 19; 162, 2; 166, 9;
196, 16; 188, 17; 216, 5;
232, 26; 244, 9; 254, 23.
256, 7; 260, 15; 268, 10;
276, 4; 290, 13; 292, 23;
294, 8; 296, 2 17; 298, 11.
300, 27; 302, 9; 306, 3; 310,
5; 312, 12 τουτέστι 22, 9;
24, 3. 4 8; 28, 24; 32, 8;
42, 18; 46, 26; 48, 4 7 9,
52, 3; 54, 11. 26. 28; 56, 2;
58, 2 7 27; 60, 2; 62, 3 21;
64, 18 27; 70, 29; 72, 4
6; 80, 12 19. 23. 24; 84,
10. 15. 17. 24; 86, 1; 100, 3.

104, 17. 18. 22. 28. 29; 106, 1. 4. 5; 108, 9; 110, 16; 114, 21. 23; 116, 2. 9; 118, 22; 120, 8. 11; 122, 6. 27; 124, 10; 126, 7; 128, 11; 130, 10. 23; 132, 18; 144, 18. 19. 20. 26; 146, 10. 24; 148, 24; 162, 14. 18; 178, 13; 180, 23; 182, 4. 8. 16; 212, 10. 14; 216, 11; 218, 9; 230, 4; 232, 14; 234, 16. 19; 236, 9. 25. 27; 238, 2; 252, 10. 26; 256, 20; 262, 13; 268, 21; 282, 16. 18. 21; 284, 1. 12; 298, 20; 302, 26; 308, 10 *τούτον* 16, 11; 20, 6; 26, 16; 76, 12; 80, 7. 13; 92, 5; 94, 1; 96, 18; 120, 24; 218, 6; 262, 15; 290, 11 *ταύτης* 256, 18; 264, 20 *τούτω* 68, 7; 80, 15; 194, 22; 200, 24. 26; 294, 20; 308, 5; 312, 3. 13. 14. 15. 25. 26; 314, 9 *ταύτη* 76, 5; 164, 13; 214, 14; 218, 7. 12; 222, 25; 260, 25; 290, 3; 302, 10 *τούτον* 116, 29; 122, 4; 128, 6; 288, 2 *ταύτην* 236, 19; 242, 25 *οὔτοι* 66, 17; 74, 4. 23 *ταῦτα* 14, 15; 16, 4. 9; 18, 19. 20; 30, 7. 9; 32, 17; 34, 22; 36, 8; 40, 2. 4. 5. 6; 44, 28; 46, 1. 2; 48, 25; 52, 10; 54, 4; 56, 15; 58, 10; 60, 5; 62, 8. 26; 64, 29; 66, 2. 11; 70, 2. 3. 7; 76, 4; 108, 20; 116, 4. 7. 8.; 120, 14; 122, 5; 124, 7. 9. 11; 144, 25. 27. 28; 146, 26; 150, 4; 152, 1. 4; 154, 27; 158, 12; 160, 16; 172, 10; 182, 10. 20; 250, 8; 296, 21; 308, 19 *τούτων* 4, 4. 25; 6, 1. 5; 8, 12; 10, 13; 14, 12. 14. 16; 16, 5. 8. 9; 18, 16. 21. 27; 24, 28; 30, 6. 11;

32, 16. 19; 36, 7; 38, 28; 40, 3. 7; 42, 11; 44, 28; 46, 3; 48, 26; 52, 10; 54, 5; 56, 16; 58, 10; 60, 6; 62, 9. 27; 64, 30; 66, 22; 68, 9; 70, 3; 74, 2; 76, 4; 84, 1; 102, 3; 108, 19; 116, 7; 118, 20. 21; 122, 12; 124, 8. 12; 130, 24; 142, 1; 144, 26; 160, 12; 176, 27; 178, 1; 182, 13; 184, 2; 216, 17; 262, 10; 280, 2; 284, 6. 9; 302, 3; 304, 15; 310, 20 *τούτοις* 92, 7; 200, 7 *ταύτας* 92, 11; 188, 21; 290, 5.
οὕτως 18, 1. 5. 23; 24, 6. 8. 22; 28, 31; 30, 5. 8; 32, 15. 20; 34, 17; 36, 4; 38, 27; 42, 5; 44, 23; 48, 24; 52, 9; 54, 2; 56, 14; 58, 9; 60, 4; 62, 8. 26; 64, 29; 68, 16; 76, 1; 82, 2; 88, 20; 90, 12; 94, 15; 96, 2; 104, 17; 108, 11; 110, 15. 29; 114, 28; 118, 17; 122, 25; 128, 22; 132, 2; 144, 7. 19; 146, 10; 148, 8. 13. 15. 30; 150, 10. 11. 20. 23; 152, 18; 154, 21; 156, 14; 158, 4. 7; 8; 160, 4. 7; 162, 15; 164, 1. 10; 168, 1. 3; 170, 22; 172, 8. 16; 174, 17; 176, 1. 14. 23; 180, 31; 182, 9. 15; 184, 1. 8. 19; 194, 18; 204, 13; 212, 15. 29; 216, 17; 218, 14; 220, 10; 224, 14; 240, 25; 244, 6. 11; 246, 18; 248, 1. 16; 258, 3; 262, 7; 264, 6; 266, 7; 268, 15; 274, 15; 278, 18; 282, 19. 20; 284, 4; 286, 14; 300, 16.
ὁφθῆ 216, 6.
ὁλήματος 294, 4; 298, 1.
ὁχθης 222, 3. 7 *ὁχθῆ* 220, 19; 222, 2 *ὁχθαί* 220, 19 *ὁχθας* 222, 14
ὁψεως 244, 8 *ὁψιν* 296, 19.

II

παγεύς 190, 25 παγεῖ 194, 21.
 παιδάριον 308, 11
 παλαιός 2, 3.
 παλαιστάς 204, 5.
 πάλιν 4, 19, 26; 6, 1; 18, 17;
 38, 29; 44, 1; 60, 10; 76, 7;
 78, 9; 86, 14; 98, 5; 106, 3;
 108, 5 7; 112, 15; 114, 22;
 122, 16; 126, 7, 19; 130, 12;
 136, 22; 138, 1, 16; 150, 11;
 152, 3, 25; 156, 2; 174, 13;
 210, 3 15; 212, 2; 214, 29;
 216, 24 26; 218, 11; 224, 4;
 238, 10; 240, 18; 242, 9 13;
 246, 24, 250, 3, 7; 254, 21.
 23 25; 256, 27; 264, 11;
 266, 1, 2, 5; 268, 3, 11 14
 27; 294, 7, 19, 20 26; 296,
 13; 298, 13; 306, 20; 310, 7.
 παντελώς 288, 21; 302, 9
 πάντως 272, 7; 290, 10.
 πάντη 4, 28; 138, 11, 21
 πάνυ 140, 6.
 παραβάλλω 280, 1, 13 παράβαλε
 14, 12; 16, 6; 130, 2; 144,
 25 28; 152, 1 4; 156, 1, 3 10;
 176, 27; 182, 11 παραβαλεῖν
 124, 7 παραβεβλήσθω 168, 6
 παραβοηθεῖν 290, 3.
 παραβολῆς 80, 11 19; 84, 15
 19 παραβολήν 84, 3; 246,
 13
 παραγενώμεθα 210, 8 παρα-
 γέγει, σθω 216, 7
 παραγω 222, 26; 226, 13 πα-
 ραξει 294, 6 παραγέσθωσαν
 228, 13 παραχθέντων 298,
 24.
 παραδείγματος 308, 7.
 παραδοξους 92, 8
 παραθέστω 306, 23 παραθέ-
 στω 310, 25
 παρακείσθω 294, 14 21; 310,
 5 15 1 παρακείσθαι

308, 1 παρακείμενος 194, 22
 παρακείμενον 296, 7 10 16,
 298, 13 παρακείμενον 296,
 11; 298, 7, 10; 312, 7 12
 13, 15 παρακείμενος 298, 5
 παραλαμβάνονται 126, 2.
 παραλειφθέντα 188, 6
 παραλληλεπίπεδον 98, 15; 100, 13
 14, 15; 112, 27; 118, 5; 130,
 21; 134, 5, 13, 17 παραλλη-
 λεπίπεδον 130, 18 παραλλη-
 λεπίπεδω 114, 6 10 18 15
 παραλληλεπίπεδα 98, 26; 174,
 25.
 παραλληλόγραμμον 6, 10; 8, 21,
 28, 25 (26); 28 30; 30, 22
 (23); 32, 4, 12 13; 84, 25,
 100, 8; 104, 26; 106, 9 11,
 112, 20 21, 27 29; 114, 2
 4, 6, 7 9 10, 12 14 16 18,
 22 25; 118, 2, 5; 128 16
 18; 250, 18; 262, 11; 264,
 11 παραλληλογράμμου 6, 17
 (18); 10, 6 (7); 84, 29 31,
 106, 18; 114, 17; 128, 6,
 262, 15; 264, 1, 4 παραλληλο-
 γράμμου 34, 6; 104, 27; 250,
 17 παραλληλόγραμμα 104 22,
 106, 16; 270, 2 4 παραλληλο-
 γράμμων 270, 6.
 παράλληλος 8, 19; 28, 8; 30,
 20; 32, 27; 34, 28; 72, 12;
 104, 14 18 21; 110, 2 13;
 152, 14; 158, 1 2; 162, 9
 10; 164, 13; 166, 4; 168, 13,
 172, 18; 174, 6 13 19; 224,
 1, 23; 226, 4; 230, 24; 232,
 18, 19 23 25; 236, 15; 244,
 11 12, 246, 25; 252, 7 14;
 260, 9 14; 276, 18; 308, 22
 παραλληλον 150, 14; 260, 2
 παράλληλῳ 94, 26; 96, 1 8;
 116, 26; 142, 29; 176, 7 22;
 178, 18; 180, 9; 212, 15;
 246, 2 7 21 παραλληλον 24,
 5; 36, 17 19; 94, 15; 96, 7.

10; 108, 26; 144, 13. 14;
152, 26. 27; 162, 26; 180, 3;
220, 9; 224, 14; 228, 1. 11;
230, 14. 18. 22; 232, 2; 234,
14. 22. 23; 236, 9, 12; 244,
3; 246, 22. 27; 248, 6. 8;
252, 11; 266, 17; 274, 30;
276, 27; 278, 1; 280, 6; 294,
21; 312, 26 παράλληλοι 6, 17;
8, 20; 104, 19; 112, 24; 128,
3; 166, 10; 168, 16; 228, 19;
292, 2; 306, 25 παράλληλα
94, 4; 300, 23 παραλλήλων
170, 4; 212, 21; 262, 20;
266, 10; 304, 9; 306, 2 πα-
ραλλήλοις 8, 23; 104, 25 πα-
ραλλήλους 222, 14; 232, 26;
306, 25.

παραλογισθέντες 190, 18.

παραπίπτον 204, 10.

παρασημηνάμενος 288, 12. 16.

παρατίθεται 194, 4 παρατιθε-
μένου 240, 23 παρατιθεμέ-
νων 200, 19 παρατεθέντος
232, 23; 250, 4.

παρατρέψεως 290, 6.

παραφέρω 238, 13.

παρεμβάλλουσα 294, 5.

παρεπομένου 190, 13 παρασπω-
μένου 46, 17.

παρέχειν 190, 19 παρέχοντα
188, 6 παρέσχον 190, 17 πα-
ρέχεται 190, 1 παρεχομένης
188, 4.

παριστορῆσαι 138, 8.

παρυπεραίρουσιν 196, 3.

πᾶς 86, 23; 96, 21 παντός 66,
14; 76, 7. 14; 88, 27; 190, 4;
212, 28; 234, 9. 11; 236, 21;
240, 7 πάντες 272, 18 πάντας
212, 7 πᾶσα 4, 10. 15. 19; 96,
26; 102, 9; 112, 17; 242, 19;
292, 26 πάσης 96, 24; 204,
24 πάση 246, 19; 260, 21
πᾶσαν 4, 15. 19 πᾶσαι 4, 16.

20 πᾶσας 4, 16. 20; 22, 27
πᾶν 6, 10; 76, 18; 80, 17;
84, 14; 94, 7; 122, 18; 190,
10; 212, 27; 284, 19 πάντα
48, 3; 300, 18. 20.

πεπασσαλοκοπήσθω 248, 17.

πασσαλοκοπία 250, 10.

πάσσαλοι 248, 15 πασσάλων
250, 8 πασσάλοις 250, 1. 11.

πάσσων 314, 7.

πάχος 92, 18. 20; 94, 7; 194,
12. 27; 196, 6. 21; 200, 21
πάχους 92, 16.

παχυμερεστέραν 140, 17.

πειρῶνται 290, 3 πειρᾶσθαι
256, 9; 288, 25 πειρωμένοις
288, 23.

πελάγη 190, 9 πελαγῶν 302, 7.

πελεκῖνος 200, 22.

πέμπτη 304, 15 πέμπτον 52, 7;
240, 16. 18; 310, 7 πέμπτον
60, 23 πέμπτης 304, 12. 15
πέμπτων 50, 2. 8. 9. 10. 21.
22; 60, 20. 27.

πεντάγωνον 50, 16; 52, 8;
102, 6. 12 πενταγώνου 50,
10; 52, 8. 12; 136, 24. 26.
29; 138, 2 πενταγώνους 136,
25 πενταγώνων 136, 28.

πεντάκις 52, 10.

πενταμήνων 302, 22.

πενταπλασία 276, 1.

πενταπλάσιον 50, 4. 14. 24. 26;
52, 13.

πενταπλασίονα 308, 6; 310, 3.

πεντάπλευρον 28, 27.

πενταπλῆ 220, 14. 15; 230, 3.
5; 240, 9. 14 πενταπλῆς 308,
18; 310, 11.

πέντε 132, 6; 308, 21.

πεντεκαιεικοσαπλάσιον 276, 2.

πεπερασμένος 160, 26.

πέρατος 226, 8 πέρατι 226, 9
πέρατα 214, 13; 240, 28;
244, 1; 262, 7; 272, 4 περά-
των 242, 28.

- περιαγόμενον 300, 9 περιαγο-
 μενων 300, 1
 περιγράφει 312, 19 περιγρά-
 φομεν 244, 15, 246, 19 26
 περιγράψαι 242, 27; 244, 5
 περιγραφομένη 246, 1 περι-
 γραφόμειον 130, 19 περιγρα-
 φομένης 244, 13 περιγραφο-
 μέτην 246, 11 20 περιγε-
 γράφθαι 58, 15; 62, 13; 116,
 20
 περιέχουσι 40, 25; 94, 4; 104,
 30 περιέχουσα 90, 8 περι-
 εχούσης 90, 11; 260, 23;
 262, 9 περιέχουσai 272, 22
 περιεχουσών 6, 12 περιέχεται
 134, 19 περιεχόμενος 16, 17;
 78, 14 περιεχόμενον 6, 13; 18,
 2; 66, 10; 80, 11 18; 84, 14;
 108, 23; 112, 19; 260, 19;
 264, 13; 268, 22; 270, 6;
 272, 20; 274, 20 περιεχομένου
 86, 23 περιεχομένην 90, 18
 περιέχεται 196, 26
 περιλαμβανοντος 4, 2 περιλα-
 βόντα 284, 19
 περιιληθῆ 90, 17
 περιμέτρος 66, 14 24; 68, 1;
 302, 14; 306, 14 περιμέτρου
 22, 8 12; 24, 14 16 17 18
 (19); 280, 27; 282, 4 26;
 284, 1. 2 3; 312, 20 περί-
 μετρον 66, 21 23; 74, 4; 296,
 20; 314, 6 περιμέτρους 294, 9
 περιπλάσματος 138, 26
 περισσοτέρας 2, 10
 περισσεύονται 196, 22
 περιστομίον 286, 4 περιστομίω
 286, 2
 περιτείνειν 90, 16
 περιτμηθεῖσαν 246, 17
 περιτίθεται 190, 27, 28
 περιτίγωμεν 214, 8
 περιφέρεια 74, 11 24 28; 84,
 26 28; 86, 21; 126, 13;
 130, 6; 246, 3 10; 304, 14
 23; 306, 8 περιφερείας 66,
 29; 74, 13; 86, 24; 246, 18;
 250, 7; 302, 12; 306, 18
 περιφερεία 46, 22; 86, 11;
 304, 25 28; 306, 4 περιφέ-
 ρειαν 86, 10; 246, 7, 12 πε-
 ριφέρειαί 72, 9; 76, 24; 78,
 4 10 περιφερειών 68, 13
 περιφερής 266, 6 περιφερει
 264, 6 περιφερῆ 66, 3
 περιφέρω 242, 11 περιφέρων
 242, 7, 15 περιφερέσθω 126,
 14 περιφερόμεναι 126, 25
 περόνη 294, 3.
 πετρώδη 138, 8.
 πηγή 286, 8 πηγῆς 284, 11, 19
 24 25; 286, 12 18 πηγῆ
 284, 23 πηγαι 284, 17
 πῆγμα 292, 25; 306, 24 πῆγμα-
 τος 200, 9
 πηγμάτια 196, 26 πηγματίων
 200, 3 πηγματίας 200, 1
 πιπηγώς 294, 12 πεπηγότε 294,
 13 24
 πηλῶ 188, 21 πηλόν 138, 22
 πήχους 4, 20; 210, 2 12; 212,
 2 4 πήχειος 4, 22 29 πήχεις
 6, 4; 196, 6; 204, 5; 210, 3
 6, 7 10 11, 12 13 14 15
 16 17; 212, 1 3, 9 18; 218,
 9 14; 244, 10; 256, 28 29;
 258, 3; 296, 21, 298, 15 16
 17 21 πηχῶν 200, 20; 216,
 13 14 15 16, 21 24 25 26
 27 28; 218, 1 2 3, 4 7 10
 12 15; 256, 19 21, 22 23
 27; 296, 20; 298, 19 πῆχει
 244, 9
 πίπτουσι 10, 18 πίπτειν 244, 8;
 314, 11 πίπτουσα 256, 6 πίπ-
 τουσιν 252, 13
 πλάγιος 196, 5 πλαγίω 196, 26;
 204, 11 πλαγίω 204, 13
 πλανᾶσθαι 214, 2
 πλανητῶν 286, 23; 288, 5 7

πλάσαντες 138, 23.
 πλάτος 84, 27. 30; 92, 20; 168, 7; 196, 6; 200, 21; 220, 18; 222, 13. 18 πλάτους 92, 15 πλάτει 200, 22.
 πλάτυσμα 202, 26.
 πλείον 196, 15; 296, 5 πλείονα 70, 9; 242, 18; 296, 4. 25 πλειόνων 296, 22 πλείονας 296, 18 πλέον 2, 7; 140, 6; 284, 17; 286, 11; 308, 16.
 πλείστον 132, 3; 190, 30.
 πλεονάζον 284, 15.
 πλευρά 14, 15; 16, 8. 17; 18, 10. 28; 22, 16; 24, 11. 28; 26, 16 (17); 28, 1; 30, 11; 32, 19; 38, 9. 16; 40, 7; 44, 12. 14; 46, 3. 24; 50, 17; 52, 17. 30; 54, 11. 22; 56, 19; 60, 9; 62, 12; 86, 19; 98, 18; 102, 7. 13. 18; 112, 9; 132, 15. 28; 134, 28. 31; 136, 2. 22. 26. 29; 144, 26; 176, 6. 11; 178, 16. 23; 184, 6. 7; 280, 2; 282, 6. 7. 22; 284, 9 πλευρᾶς 92, 15; 132, 11; 156, 12; 160, 19; 164, 16; 166, 16. 20; 168, 11 πλευρᾶ 54, 14; 86, 8; 178, 13; 300, 10 πλευράν 4, 21. 23. 29; 8, 13; 10, 19; 18, 15. 21. 22. 23. 25; 26, 27; 30, 28; 36, 19; 42, 15; 48, 26. 27; 54, 5. 9; 64, 2; 68, 10; 84, 23; 86, 5. 7; 156, 11; 160, 12; 172, 27; 176, 19; 178, 1. 3; 184, 2 πλευραί 26, 23; 108, 14. 18; 246, 5. 8 πλευρῶν 18, 12; 20, 7; 26, 1; 34, 20; 36, 5. 20; 40, 13; 46, 12. 16; 58, 14; 130, 28; 134, 18; 176, 15; 276, 21; 280, 16. 21; 300, 3 πλευραῖς 6, 18; 46, 18; 264, 4 πλευράς 10, 17; 36, 11; 46, 9; 262, 12. 17; 276, 4.

πληθος 94, 6; 288, 17; 296, 23; 300, 11; 314, 5.
 πλινθίδων 66, 14.
 πλίνθον 194, 2. 25 πλίνθου 194, 28.
 πνέη 290, 2.
 ποιεῖν 94, 26; 242, 21; 274, 8; 278, 24 ποιείτω 120, 5; 168, 7; 176, 10; 180, 4 ποιούσα 164, 14; 168, 8; 170, 14 ποιούσαν 166, 1; 170, 5 ποιούντες 218, 18; 240, 20; 290, 4 ἐποιούμεν 240, 6 ἐποιοῦν 74, 2 ποιήσει 96, 9; 116, 27; 152, 5; 156, 16; 158, 15; 164, 2; 180, 4 ποιήσεις 74, 19 ποιήσομεν 66, 25; 126, 6; 246, 14. 17. 24 ποιήσουσι 174, 20 ἐποιήσαμεν 236, 21 ποιήσωμεν 76, 1; 144, 18 ποιῆσαι 66, 10. 21; 112, 1; 120, 18; 124, 6. 10; 136, 12; 254, 22; 284, 20 ποίησον 18, 19; 42, 12; 150, 9; 156, 14; 158, 7; 178, 8; 182, 15. 24; 184, 7 ποιήσαντα 8, 9. 11; 122, 5; 130, 22; 136, 18; 138, 11 ποιήσαντες 20, 3 (4); 138, 5; 252, 21 ποιείσθαι 298, 3 ποιησόμεθα 16, 13 (14) ἐποιησάμεθα 16, 12 ἐποιήσαντο 4, 18 ποιησώμεθα 68, 16; 308, 8 ποιήσασθαι 2, 14; 294, 9 πεποιήνται 188, 14; 218, 8. 13; 232, 24 πεποιήσθω 168, 3.
 ποικιλογραφῶμεν 254, 28.
 πολεμίων 190, 12.
 πολείσθω 294, 18. 23.
 πολιορκεῖν 190, 15.
 πόλεις 140, 11.
 πολλάκις 190, 10; 214, 5.
 πολλαπλασιάζω 278, 27 πολλαπλασιάζει 94, 29; 100, 2; 102, 2. 18; 132, 25; 130, 23; 136, 18 πολλαπλασιάσας 130, 1

- πολλαπλασιάσαντα 82, 29; 122, 6 πολλαπλασίασον 14, 16; 42, 20; 46, 2; 148, 23; 150, 3; 156, 8; 158, 12 πολλαπλασιάσαντας 74, 15, 138, 2 πολλαπλασιάσωμεν 92, 21 πολλαπλασιάσεται 68, 2 πολλαπλασιαζομένων 262, 21 πολλαπλασιασθήσιν 94, 10 πολλαπλασιασθέν 106, 30 πολλαπλασιασθέντα 284, 8
 πολλοστών 296, 23
 πολος 304, 7 10; 306, 2 7 πολου 88, 29 30 πολω 170, 25; 172, 1; 184, 22
 πολυγωνον 80, 4; 90, 12 πολυγωνώ 80, 3 πολυγώνων 66, 1.
 πολυκαδίας 212, 20
 πολυπλείρον 106, 15
 πολύ 90, 11; 140, 3; 212, 19; 284, 18 πολλῶ 20, 4; 72, 23; 80, 5; 284, 21; 296, 25 <πολ>λά 42, 14, 190, 4; 286, 21 πολλοί 188, 4 15; 190, 14 πολλῶν 188, 9 πολλαῖς 188, 15 πολλὰς 188, 3; 190, 1
 πορευόμενον 292, 20 πορευεῖσθαι 314, 12
 ποριουμένα 252, 21; 272, 13, 276, 24 ἐπορισάμεθα 236, 22 πορισασθαι 68, 7; 234, 10 15; 236, 9 11 18 20 25 27; 268, 19; 276, 20 22 25 πορισάμενον 20, 9, 280, 18 πεπόρισται 234, 1 πεπορίσθω 230, 20 πεπορισμένον 272, 13, 276, 10 πορισθῆναι 276, 6.
 πόρρω 218, 21 22 24; 222, 19.
 πόσον 212, 28, 286, 7 13 15 πούτων 306, 9
 ποταμοῦ 220, 18 19; 222, 13, 18
 ποιέ 264, 3
 ποδς 4, 22 ποδός 4, 23 29 ποδας 6, 4
 πράγματος 2, 6
 πραγματεία 92, 12; 190, 2; 302, 10 πραγματείας 4, 5; 190, 9 19; 188, 3 14; 292, 17.
 πεπραγματευμένος 302, 15
 πρίσμα 100, 7; 102, 1; 112, 20; 114, 1 5, 8 πρίσματος 100, 11 15; 102, 4; 106, 8 10 12, 19 πρισμάτων 106, 15.
 προαξαι 188, 9 προήχθη 2, 7
 πρόβλημα 164, 14; 168, 9; 170, 14; 172, 14.
 προγράφωμεν 70, 6 προγράφεται 46, 8; 100, 15; 274, 4 προγεγραμμένης 118, 26
 προδίδεσθαι 30, 30; 220, 13; 232, 20 προδείχθη 88, 16
 πρόδιλον 312, 17
 προδηλοτέρως 118, 25
 προδιδιδαγμένων 234, 3
 προεκβεβλήσθω 260, 11
 προείρηται 84, 13; 90, 2 19 προειρημένον 190, 31; 194, 1 προειρημένω 94, 20; 98, 6 προειρημένα 78, 10; 126, 5; 190, 20; 292, 21 προειρημένων 90, 21
 προϋτίσεως 70, 11
 προκαταληψιν 190, 12
 προκείμενον 116, 11; 142, 23; 144, 14; 146, 19; 148, 2; 152, 6 24; 156, 17; 158, 15; 162, 3; 164, 2; 176, 23; 180, 4; 184, 10 προκειμένης 188, 18
 προσίμιον 2, 2.
 προσαγομενοι 190, 16
 προσαναπεπληρώσθω 6, 24; 70, 26, 82, 4
 προσανοικοδομείν 214, 1
 προσβαλε 178, 11 προσβαλῆναι 290, 25 προσβεβλήσθω 244, 11
 προβιβασατισμένων 254, 14

προσδεόμεθα 212, 18 προσδε-
 ήσεται 140, 21 προσεδεήθη-
 σαν 2, 10.
 προσεγγίσαντα 218, 22; 226, 8;
 228, 1; 230, 15; 232, 9;
 234, 6.
 προσεκβεβλήσθωσαν 290, 26.
 προσελθόντα 260, 3.
 προσεντάξει 132, 9.
 προσευρήσθω 252, 2.
 προσηλοῦται 200, 26 προσηλω-
 μένων 202, 27.
 προσηυξήσθω 180, 20.
 προσδέσεως 312, 3.
 προσεθεωρήσαμεν 4, 7.
 προσιόντα 234, 18.
 προσκείσθω 28, 27; 162, 12
 προσκείσθωσαν 28, 11 (12).
 προσλάβον 106, 29 προσειλη-
 φυῖαι 306, 6.
 προσομολογουμένου 302, 13.
 προσπίπτουσα 254, 12; 246, 6.
 προσπλάσθῃ 138, 20.
 προστάξομεν 190, 23.
 προστίθημι 266, 15 προστιθέασι
 74, 21 προσέθηκα 268, 11
 πρόσθες 18, 26; 30, 10; 42, 24;
 76, 4; 108, 20; 116, 8; 118, 20;
 128, 23; 182, 20 προσθεῖναι
 124, 8; 268, 3; 274, 13
 προσθῶμεν 80, 8; 310, 27
 προσθέντες 80, 15 προσθή-
 σωμεν 42, 17 προσετέθη 310,
 29 προστεθῇ 312, 1 προστε-
 θῆναι 312, 18 προστεθέντος
 32, 3; 268, 6 προστεθεισῶν
 32, 6(7) προστεθείσης 112, 1;
 120, 19.
 προ<σ>υπογράψαι 92, 11.
 προτάσεις 188, 16. 18.
 πρότερον 46, 23; 126, 9; 138,
 24; 190, 22; 294, 7 προτέρων
 292, 25.
 πρώτη 2, 3 πρῶτον 298, 6 πρῶτα
 2, 9.
 πτερῶν 314, 7.

πτερωτός 314, 6.
 πτώματος 254, 1.
 πυθμένι 292, 27; 294, 2. 6. 16.
 22. 24; 300, 24 πυθμένα
 296, 2.
 πυκνότης 274, 18.
 πυραμῖς 96, 27; 102, 10; 112,
 7; 114, 11; 116, 23; 118, 1.
 9; 136, 3; 176, 4. 12. 22. 25
 πυραμίδα 102, 5; 104, 3;
 112, 4. 15; 114, 3; 132, 13;
 176, 8. 12 πυραμίδος 96, 24;
 102, 16. 17; 104, 1; 106, 7.
 14. 21. 28; 108, 22; 110, 22.
 25. 26; 112, 11. 14. 17; 132,
 7. 24. 27; 134, 22; 136, 16;
 138, 4; 178, 27 πυραμίδι
 106, 17 πυραμίδες 136, 24;
 176, 13 πυραμίδων 134, 2;
 176, 1.
 πῶμα 302, 1. 2.
 πῶς 80, 23; 140, 17; 212, 23.

P

ράβδους 292, 8,
 ρεύματος 190, 14; 286, 9.
 ριζώδη 138, 7.
 ρητόν 172, 14.
 ρομβοειδές 36, 10. 14.
 ρόμβος 36, 10. 13.
 ρύσις 284, 16 ρύσεως 286, 10.
 16 ρύσιν 286, 12.

Σ

σανίδος 246, 14. 17.
 σελήνης 190, 8; 302, 18. 21.
 σημαίνει 298, 17. 19 σημαίνειν
 296, 9. 26.
 σημείον 96, 6; 106, 15. 22;
 110, 23. 28; 112, 5; 114, 5;
 118, 2. 4. 10. 12; 120, 14.
 16. 23. 25; 132, 15; 134, 25;
 136, 4; 150, 18; 162, 4; 164,
 4. 15. 18; 166, 19; 168, 10;
 170, 24; 174, 4; 176, 5;
 184, 22; 214, 18; 216, 6;

- 220, 1 7; 222, 3 8. 24 25;
226, 16. 17; 228, 2 16; 234,
25; 236, 1 16; 240, 2 15;
242, 6 9 15, 246, 5; 248,
12; 250, 16 27; 252, 26;
254, 6 16 22; 256, 4 23
25 26; 258, 2 11; 260, 23;
272, 7 11. 13 18 25; 304,
26; 306, 6 17 21 σημείου
126, 13; 166, 16 17; 176, 22;
184, 9; 214, 18; 224, 18;
226, 19; 228, 8; 234, 7. 11
12 20 23; 236, 21; 240, 7;
246, 6; 248, 13; 256, 16 20;
260, 2; 272, 17. 26; 274, 16
σημείω 218, 22; 226, 14;
228, 2 15; 234, 26; 238, 15;
254, 28; 256, 5; 260, 4; 306,
19 σημεία 90, 9; 110, 9;
126, 11; 134, 3; 162, 2; 212,
14 29; 214, 12; 218, 11 16
18 23; 222, 21; 226, 10;
232, 6 11 21; 242, 18; 244,
7 9; 246, 8; 250, 6 8; 262,
4; 264, 8 20; 272, 23 ση-
μείοις 104, 13; 134, 1; 230,
15; 232, 10; 234, 18 σημείων
214, 20; 218, 19 20, 222,
19; 228, 21; 230, 12 28;
232, 8 15; 234, 14; 246, 1;
250, 11 13 22; 254, 10;
262, 3; 264, 21; 270, 8;
288, 18
σημειωσάμενος 254, 18 σεση-
μειωμένων 212, 6
σινδόνα 90, 15 17
σκαληνός 96, 16 σκαληνόν 98, 1
σκαληνοῦ 98, 13 σκαληνῶ 98,
10
σκληρότερον 214, 6
σκολιωτέραν 268, 20.
σκυτάλιον 294, 7 σκυτάλια 294,
1; 298, 14 σκυταλίων 294, 6
σκυταλωτον 294, 9 σκυταλωτοῦ
298, 12 σκυταλωτῶ 294, 11;
296, 9
σπαρτος 202, 7; 204, 22 σπάρ-
τον 274, 23 σπάρτον 202, 19;
204, 1. 17 σπάρτω 272, 9
σπαρτοι 254, 7; 290, 7; 292,
11 σπάρτων 290, 10; 292,
10. 12 σπάρται 298, 26 σπάρ-
τας 290, 9
σπείρα 125, 6; 130, 8 σπείραν
126, 9 σπείρας 126, 26; 128
4 19. 21; 130, 3 σπείραι 126,
21. 27.
σπειρικὴν 126, 18 σπειρικῆς
126, 20
σταδίω 212, 28 στάδια 296, 21,
298, 26 σταδίων 302, 14;
314, 5 σταδίου 306, 14 15
στεγάζεσθαι 132, 5
στεγνώματι 196, 24
στενά 200, 23.
στερεόν 4, 1 27; 92, 14 22;
94, 4. 5 7. 25 28. 31; 96,
18 23. 24; 98, 11. 13 15
28; 100, 4 5 11 12 13. 15;
102, 11. 16; 104, 1; 106, 7
17. 20 23 28; 108, 21 23
24; 110, 25 26 29; 112, 14.
16 18 26; 114, 15 27; 116,
11; 118, 5 13. 15 23; 120,
2 26 28; 122, 8. 13, 124,
13 17; 128, 21. 26; 130, 3
11 21; 132, 12 24. 27; 134,
4 7 13 16; 136, 20; 138,
4. 5. 13. 25; 174, 28; 182,
9 19 στερεοῦ 94, 11 24;
96, 4 27; 102, 10; 114, 26.
116, 1; 130, 18; 134, 13;
176, 9. 11 στερεῶ 98, 29;
112, 7; 114, 6 8 10. 12 15
18 στερεά 2, 7; 4, 26; 92, 4;
94, 6; 98, 26; 174, 23 24
στερεῶν 138, 6
στημάτια 194, 5 25; 196, 2
στηματίων 312, 23
στίχοις 212, 7
στόματα 238, 5 στομάτων
238, 3

στοχάσασθαι 286, 14 στοχασά-
μενον 284, 20.
στρέφεσθαι 308, 4 στρεφόμενος
196, 1; 312, 4 στρεφομένων
310, 24 στρεφομένου 300, 7
στραφήσεται 194, 15 στρα-
φείς 296, 6 στραφέν 296, 12
στραφέντος 296, 14. 19 στρα-
φέντα 296, 9.
τρογγύλος 196, 10 τρογγύλον
190, 26 τρογγύλοις 312, 5.
στροφή 298, 4 στροφήν 294, 4
στροφάι 296, 19; 298, 12. 13.
15 στροφάς 294, 9; 296, 13;
298, 9.
[σ]τύλος 204, 18.
στυλίσκος 190, 25; 228, 4.
συναγαγεῖν 4, 6 συνάγονται
24, 28.
συγκείμενος 36, 13 σύγκειται
106, 8; 134, 2.
συγκοινομένων 194, 11.
σύγκρισις 6, 2 σύγκρισιν 4, 18
συγκρίσεις 4, 11. 24. 26.
συγχωννύειν 214, 1.
συμβαίνοντα 288, 22 συμβήσεται
294, 8.
σύμμετρον 242, 1.
συμπααραλαμβάνοντες 4, 8 (9).
σύμπασα 140, 8.
σύμπεριφερομένου 126, 15.
συμπίπτει 110, 6 συμπεσεῖται
110, 5 συμπέση 244, 12 συμ-
πεσοῦνται 110, 3 συμπιπτέ-
τωσαν 110, 4; 166, 10; 168,
16.
συμπεπλέχθαι 308, 1.
συμπεπληρώσθω 190, 12.
συμφυής 194, 9. 23; 294, 3. 11;
296, 15; 312, 16 συμφυές
190, 31; 194, 21; 246, 15;
308, 5. 22; 310, 2. 10. 17;
312, 11. 13. 14; 312, 24. 25;
314, 1. 2. 14 συμφυῆ 194, 6.
8; 200, 5. 12; 294, 1. 17. 22;
296, 8; 306, 26.

σύμφωνον 74, 8.
συναμφοτέρος 28, 13 (14). 20
(21). 23; 32, 7. 9; 34, 7;
50, 27; 68, 27; 108, 2. 8;
122, 25. 30; 166, 8 συναμ-
φοτέρου 36, 1; 50, 3. 14. 23;
68, 26; 106, 1. 2. 3; 166, 6
συναμφοτέρω 28, 16; 32, 8
συναμφοτέρον 106, 4; 170, 6
συναμφοτέρων 262, 22.
συνεγγίζει 46, 22 συνεγγίζων
18, 24 συνεγγίζουσα 264, 5
συνεγγίσω 254, 27.
σύνεγγυς 26, 27; 28, 1; 50, 26;
262, 9; 264, 10; 266, 1; 268,
22; 272, 24.
συνέσεως 2, 18.
συνέχειν 196, 18 συνέχεσθαι
196, 28.
συνεχῇ 90, 9; 218, 18; 260, 28;
264, 8. 20.
συνθέσεως 16, 13 σύνθεσιν
162, 26; 170, 11.
συνίσταμαι 254, 27 συστησάμε-
νος 254, 26 συνεστάτω 56,
24; 60, 25; 64, 6.
συντίθημι 212, 6 συντιθέντες
72, 29 συνθῆς 74, 18 σύνθες
16, 4; 18, 15; 24, 23; 30, 6;
32, 20; 34, 22; 36, 7; 40, 1;
42, 19; 44, 26; 76, 1; 108,
11; 116, 2; 118, 17; 144, 24;
146, 23; 150, 26; 154, 26;
158, 11; 160, 9; 176, 25;
182, 23; 184, 5; 284, 6 συν-
θέντι 24, 6; 142, 17; 148,
11; 160, 22; 166, 2. 23; 282,
18 συντεθεῖσιν 42, 18 συν-
τεθήσεται 24, 22; 30, 5; 32,
15; 34, 15; 36, 4; 38, 26;
42, 4; 44, 23; 48, 24; 52, 9;
54, 2; 56, 13; 58, 9; 60, 4;
62, 7. 25; 64, 29; 108, 10;
110, 29; 114, 27; 118, 16;
128, 21; 148, 29; 150, 23;
152, 17; 154, 20; 158, 7;

- 160, 7; 164, 9; 168, 1; 174, 17; 176, 23; 182, 8; 278, 17; 284, 4.
 σφριγγας 290, 4. 7
 συστέλλεσθαι 254, 15; 262, 14; 300, 8
 σφαίρας 2, 19; 86, 28 29; 88, 1 9. 11 13 19 20 26 28; 90, 3; 120, 27. 28; 122, 3 8. 10 13. 14 18. 21. 22. 23 24; 124, 3 5; 134, 20 23. 28; 136, 23 26 27; 170, 15. 16 25 27; 172, 11; 184, 12. 22 24 27 σφαίρα 86, 31; 122, 2; 170, 20 28; 184, 15 σφαῖραν 1841, 1 σφαίρα<is> 122, 11
 σφαιρική 250, 13 σφαιρικήν 248, 10 σφαιρικών 126, 3 σφαιρικάς 92, 6.
 σφοδρος 290, 2.
 σχῆμα 76, 11; 90, 12; 94, 7 14 17. 21; 96, 8; 172, 24; 216, 10 σχήματος 94, 19 σχήματα 90, 4. 21; 126, 6 σχημάτων 66, 1. 3. 4; 126, 4; 132, 6
 σχοινίον 254, 13. 17. 22; 270, 15; 272, 7 σχοινίου 272, 4; 292, 19 σχοινίω 256, 1; 262, 13; 276, 12.
 σωλήν 194, 14; 196, 9. 17 σωλήνα 194, 12; 196, 11. 14. 17. 18; 200, 10. 17; 284, 20 σωλήνος 196, 20; 286, 2. 3. 4. σωλήνι 196, 13 22 σωλῆσι 200, 2
 σῶμα 92, 17, 138, 13 20 σώματος 138, 15 16 19 25 σώματα 2, 8; 4, 26; 92, 4 σωμάτων 92, 18; 138, 6 27
- T**
- ταλαντα 308, 12, 310, 7 19. 20 ταλάντων 308, 9 10 16 20; 310, 6 7. 13 14 29
 τάξι 138, 6
 τάξομεν 20, 2 (3) τεταγμένων 46, 8; 90, 4.
 ταπεινότερος 212, 19 ταπεινό-τερον 284, 24 25.
 τάφρω 286, 14 τάφρον 286, 12. τάχος 286, 10
 ταχέως 290, 1
 ταχυτέρας 286, 10
 τειχῶν 190, 3 18; 200, 3 τείχεσιν 190, 17.
 τελευταῖος 212, 4
 τεμνέτω 230, 25 τέμνουσα 164, 7 11; 290, 16 τέμνουσαν 162, 7 τέμνουσαι 290, 15 τεμνέσθω 176, 10 τεμνῆν 162, 28; 170, 12 15; 176, 7; 184, 11 τεμόντα 270, 2 τέμνεται 246, 7 τέμνεσθαι 282, 13 τεμνόμενος 246, 25 τεμνομένης 50, 12 τεμνόμενον 94, 25; 96, 8 τέμνεται 162, 24; 170, 9 τετμήσθαι 22, 25 τετμήσθω 28, 7; 162, 16; 170, 20; 184, 9 17 18 τετμήσθωσαν 30, 30; 76, 23; 78, 3 9; 104, 12; 112, 23; 148, 6 τετμημένην 84, 23 τετμημένον 130, 13 τμηθῇ 116, 25; 176, 22 τμηθείσης 162, 6 τμηθείσων 34, 3.
 τέσσαρας 196, 6 τεσσάρων 50, 21; 132, 4 τέτ<τ>αροι 70, 15
 τετάρτου 56, 23 25 τέταρτον 54, 4; 64, 30; 236, 28
 τετραγωνισθεῖσα 312, 8.
 τετράγωνος 18, 2 4. 8 24; 118, 18; 196, 10 τετράγωνον 4, 21 23; 6, 19 (20); 10, 22 26; 12, 4 7. 10 (11); 16, 16; 18, 3 4, 6 10; 50, 25; 52, 12; 116, 20 24 28; 118, 9; 130, 20; 134, 3 8. 12; 144, 8. 9 10; 284, 20 τετραγώνον 16, 16; 50, 25; 52, 13; 306,

5. 20 τετραγώνῳ 18, 8 τετράγωνοι 300, 5 τετράγωνα 2, 17; 8, 5; 66, 7; 88, 7; 160, 5; 172, 6 τετραγώνων 12, 1. 8. 11; 26, 22 (23) τετραγώνοις 10, 23; 12, 5; 300, 7.

τετραγωνική 280, 2.

τετράκις 68, 24. 25 τετράκι 70, 3; 150, 4.

τετραπλάσιονα 86, 30; 88, 2; 178, 25; 180, 16.

τετραπλάσιος 88, 4 τετραπλάσιον 46, 26. 28; 70, 13. 28; 72, 1. 11. 20. 24. 25. 27; 76, 26. 29; 78, 7. 19. 29; 80, 26; 180, 10 τετραπλάσια 2, 19 (20); 26, 24; 48, 17; 70, 7; 78, 6. 23.

τετράπλευρον 22, 22; 38, 26; 44, 23; 150, 16; 152, 9. 27; 154, 9; 156, 20. 21; 160, 22; 162, 8. 15. 19; 164, 5. 8. 11. 17; 166, 3. 11 τετραπλεύρον 40, 9; 46, 9. 15. 16; 150, 14; 152, 25; 162, 6; 164, 16 τετραπλεύρῳ 162, 13; 252, 16 τετράπλευρα 36, 16 τετραπλεύρων 46, 7. 19.

τετραπλή 72, 5; 220, 15; 236, 23. 24 τετραπλήν 176, 9.

τέτρασιν 22, 27.

τεχνῶν 142, 2.

τηλικοῦτος 196, 11 τηλικοῦτο 300, 12.

τηρεῖν 286, 16 τηρῆσαι 286, 12 τηρήσαντας 302, 21 ἐτηρήθη 304, 16 τετηρήσθω 302, 17.

τήρησις 304, 24.

τίθημι 254, 16; 256, 17 θήσομεν 240, 17; 252, 18; 272, 5. 9; 306, 18 θείναι 170, 11 θέντες 240, 19; 272, 12; 306, 20.

τις 6, 7; 66, 21; 86, 6; 94, 12; 96, 2; 102, 17; 126, 10; 140, 18; 160, 27; 200, 14; 202,

14; 188, 19; 232, 22; 254, 10; 264, 18; 266, 6; 272, 23; 312, 9; 314, 13 τι 4, 12; 42, 13; 84, 25; 92, 17; 94, 17; 156, 15; 158, 8; 164, 3; 168, 4; 170, 24; 174, 3; 184, 1. 8; 190, 11; 214, 5. 16; 222, 8; 224, 21; 226, 2; 254, 16. 17; 260, 22; 274, 24; 290, 12; 300, 20; 304, 5; 308, 20 τινός 68, 6; 90, 14; 92, 10; 190, 13; 232, 23; 256, 17; 260, 2; 308, 13; 310, 26 τινί 142, 29; 190, 16; 196, 24; 226, 15; 228, 20; 234, 26; 288, 15; 286, 13 τινά 2, 11; 84, 23; 90, 9; 126, 17; 144, 20; 150, 10. 12; 182, 16; 218, 9. 14; 246, 13; 290, 1; 302, 9 τίνα 230, 2 τινές 90, 20; 92, 8; 126, 23; 214, 7; 288, 5. 20; 290, 3 τινῶν 298, 24; 300, 1; 302, 8; 312, 23 τινάς 170, 11; 292, 22.

τμήμα 50, 13; 70, 23; 72, 7. 28; 76, 18. 20. 22; 80, 3. 4. 6. 10. 17; 82, 1. 2; 84, 14; 88, 20; 112, 11; 122, 14. 18. 21. 24; 124, 3. 5; 126, 19. 20; 130, 13. 17. 21. 25. 29; 172, 20. 25; 180, 10; 242, 28; 248, 11 τμήματος 70, 6 74, 3. 22; 76, 7. 8. 12. 14; 80, 9. 16; 82, 16. 22. 23; 88, 19. 27. 30; 90, 3; 122, 20; 124, 14. 15. 18; 130, 16; 172, 2. 3; 250, 9 τμήματι 130, 20; 244, 4; 250, 3. 14 τμήματα 170, 27; 184, 12. 25 τμημάτων 76, 6; 126, 8; 170, 17.

τοι 76, 9.

τοίνυν 190, 24.

τοιούτη 14, 8; 144, 23; 146, 20; 190, 15; 296, 25 τοιοῦτο

140, 14 τοιούτων 90, 15; 94, 19 τοιοῦτον 94, 25; 130, 17; 138, 14; 144, 16 τοιαύτην 74, 6 τοιοῦτοι 214, 7 τοιαῦτα 138, 9; 140, 16 τοιούτων 176, 2; 304, 23 τοιούτοις 214, 8 τοίχος 302, 2 τοίχον 254, 17, 300, 10; 308, 13; 312, 7 τοίχων 254, 12; 300, 5 18; 302, 1 τοίχοις 294, 14 18 25; 306, 25
τομεύς 86, 6 23 25; 172, 21 τομέως 86, 24 26
τομή 182, 7 τομήν 116, 27; 176, 10; 180, 4 τομῆς 80, 18; 84, 15 τομάς 94, 26; 96, 1 9 τομῶν 6, 17; 94, 3
τόπος 212, 19; 248, 11; 250, 12, 252, 16 22 τόπον 212, 11; 250, 13 17; 256, 17; 258, 12; 284, 12 τόπον 138, 17; 190, 13; 194, 27; 204, 3; 252, 26; 254, 1; 284, 24; 286, 1 τόποι 140, 15; 214, 6 7; 302, 3 τόπους 132, 5; 196, 27; 212, 22 24, 25, 29 τόπων 144, 16; 302, 8 τόποις 226, 12
τόρμον 190, 26, 27 29; 194, 20 τορμῶν 190, 28; 196, 2 3
τόρμων 194, 9 τορμονς 312, 5
τετοριενυμῖος 314, 7.
τοσανταπλασία 260, 12
τοσαῦτος 204, 18 τοσαύτους 306, 15 τοσαῦτον 10, 12; 14, 15 17; 16, 10; 24, 28 29; 28, 2; 30, 7; 34, 23, 36, 8; 40, 8; 42, 13 25; 52, 11; 54, 6; 56, 16; 58, 11; 60, 6; 62, 10 28, 64, 31; 66, 12 23; 68, 4 10; 70, 4, 74, 3 30; 84, 1; 86, 1; 88, 7, 90, 2; 94, 31; 98, 13; 100, 4; 102, 4 15; 108, 21; 116, 10; 118, 23; 122, 13; 124, 13; 130, 3 25, 134, 15; 138, 18;

144, 21, 29; 148, 1; 152, 19; 154, 28; 158, 14; 160, 12, 178, 1; 182, 12 τοσαντῶν 296, 5 τοσαῦτον 46, 19; 194, 26; 266, 13; 300, 21 τοσαῦται 298, 14 τοσαύτων 30, 11; 32, 22; 92, 22; 152, 2 4; 178, 14; 180, 2 τοσαύτας 96, 9; 288, 18.
τότε 214, 16; 304, 12
τραπέzion 28, 4 30 (31); 30, 13, 32, 14 23; 34, 6 24; 40, 12; 44, 1; 264, 12, 13; 266, 7; 268, 7; 278, 2, 24; 280, 7 τραπέzion 34, 13; 36, 3, 9, 46, 6; 144, 2 4; 156, 6; 268, 9 15; 276, 26 τραπέzion 28, 29; 32, 4 14 τραπέzia 262, 16 19 22; 266, 3 τραπέzion 264, 2; 266, 6.
τρεῖς 18, 6; 94, 2; 126, 25, 204, 15; 210, 3 11 13 15; 284, 6; 292, 6 τρία 172, 13 τριῶν 18, 12; 50, 8; 126, 22; 194, 10; 200, 22; 268, 18.
τρήμα 204, 15 τρήματος 200, 10 τρήμασιν 300, 7; 312, 5 τριάκοντα 296, 12
τρίγωνιον 6, 21; 8, 14; 10, 18; 12, 13; 14, 7 18; 16, 1; 22, 1 3; 24, 1; 26, 4; 28, 26; 30, 28; 32, 1, (2); 34, 2 31; 36, 26; 38, 23; 44, 21 22; 46, 23; 48, 20 23; 52, 7 29 30; 54, 15; 56, 5; 58, 5 18 27; 62, 5 16 21; 64, 26; 72, 10 17 18 19 21, 25; 76, 23 25; 80, 2 7 14; 104, 3 4 6 7; 106, 13, 14, 19, 20 22; 108, 1 5 10 14, 18 25; 110, 23 27; 112, 4; 120, 6; 132, 14 16; 134, 25 26; 136, 4; 142, 3, 5, 14 20, 28 29; 144, 2 4 5 6 7; 146, 1, 5, 12 13 14 24; 148, 4 13 14; 150, 1; 152, 13; 154,

9. 12; 156, 7 23; 158, 3;
160, 20; 162, 12. 13. 14. 16.
18; 166, 12. 26; 168, 17;
172, 17. 23; 174, 7. 9; 220,
9; 254, 20. 23. 26; 256, 2;
264, 12; 274, 2. 5. 6. 8. 10.
11. 13. 29; 276, 2. 4. 19. 20.
22; 278, 9. 10. 11. 23. 25;
280, 9. 12. 15. 20. 22. 23
τριγώνον 8, 23. (24); 8, 3.
16. 22; 10, 8; 14, 6. 31; 16,
10; 18, 13. 14. 21 (22); 20,
6. (7). 9; 22, 6. 7. 8. 10. 12
17; 24, 12. 15. 21. 29; 26, 1.
26; 34, 19; 36, 5; 38, 21;
44, 5; 46, 4. 12; 48, 16 23;
52, 6; 56, 7; 62, 22; 72, 19.
26; 76, 19; 80, 4. 6. 19; 84,
7. 16 17; 104, 10; 106, 23
25. 26. 27. 28. 29; 110, 1 20;
132, 25; 136, 2. 17; 142, 12.
19. 24. 25; 146, 15; 148, 3.
18; 156, 5; 160, 18. 22. 23;
172, 27; 174, 3. 9; 274, 3.
11. 12; 276, 3. 5. 11; 278,
11; 280, 8. 16. 19. 25. 27;
282, 5. 8. 32; 284, 4. 10 τρι-
γώνω 22, 15; 24, 2; 76, 27;
152, 13; 158, 1; 172, 23;
282, 15 τρίγωνα 46, 11; 48,
9. 12. 15; 66, 2; 78, 5. 6. 8;
90, 18; 104, 16; 134, 23;
142, 3. 8; 144, 9; 148, 5. 9;
150, 2; 174, 5. 21; 256, 7. 9;
262, 16. 17. 20; 266, 2; 270, 1
τριγώνων 10, 15; 36, 13. 14;
72, 11. 27; 76, 26; 78, 6. 14;
134, 19. 21. 29; 264, 2; 266,
4; 270, 5; 274, 15; 276, 24;
278, 9 τριγώνοις 76, 28.
τριπλάσιος 2, 16 τριπλάσιον 46,
27; 64, 10; 78, 27; 80, 23. 25;
132, 18; 134, 4. 6. 14; 144, 2 3;
174, 8 τριπλασία 74, 25; 174, 15
τριπλασίονα 74, 5 τριπλασίων
80, 10.

τριπλεύρων 46, 7. 19; 54, 15.
τριπλή 76, 9. 16; 174, 10.
τρίτον 52, 10; 58, 20; 70, 16;
78, 2. 24. 26; 80, 7. 16; 96,
21. 27; 102, 10; 104, 1; 106,
23. 24. 25. 26; 114, 13 16
19. 25; 132, 26; 136, 19;
138, 3; 172, 20. 22. 24. 28;
174, 1. 7. 18 τρίτον 64, 7
τρίτα 18, 26 27.
τριτημόρια 4, 2.
τροπικῶν 304, 1. 5
τροπᾶς 302, 28; 304, 13.
τρόπος 264, 16 τρόπον 290, 12.
τροχίλον 202, 8
τροχός 296, 20; 314, 6 τροχῶ
294, 8; 296, 9. 13. 19; 298,
14 τροχῶ 314, 9 τροχῶν 292,
21; 294, 4
τρούπημα 204, 19.
τυγχάνει 4, 4; 132, 1; 174, 24;
190, 4 τυγχάνη 92, 11 τυχεῖν
162, 4; 228, 11; 238, 7 τύχη
264, 2 τύχοι 10, 20; 66, 9.
20; 146, 3; 176, 9; 218, 7.
12; 220, 13; 224, 8; 230, 3;
236, 23; 240, 9; 254, 1; 256,
29; 276, 1; 296, 11; 298, 9;
302, 8. 11; 306, 10; 308, 6;
312, 1 τυχόν 164, 3; 170, 24;
184, 21; 216, 2. 3. 4; 220, 5;
240, 15 τυχόντος 46, 9; 238,
7. 9. 10. 12 τυχόντι 252, 16
τυχόντα 126, 11; 232, 21 τυ-
χοῦσαν 260, 24 τετυχέτω 222,
28; 226, 16
τυλάριον 200, 16 τυλάρια 200, 12.
τύλος 204, 14 τύλον 204, 21.
τυμπάνιον 190, 27. 30; 194, 8
16 19. 20; 294, 21 τυμπανίου
194, 1. 5. 15 27; 294, 14;
296, 7. 10. 16. 22; 298, 17;
300, 11 τυμπανίω 194, 4. 6.
11. 28; 296, 9 τυμπάνια 300,
3. 18. 20 τυμπανίων 212, 21;
298, 23.

τύμπανον 244, 2; 246, 15 22, 27; 248, 7; 250, 2, 288, 8; 294, 9 12 16 17; 298, 8 10, 18; 308, 5 16 23; 310, 1 3 8 15 16, 17; 312, 11 24 25; 314, 12 τυμπάνου 246, 16; 286, 25; 288, 8; 296, 1; 298, 12 13 27; 300, 7; 308, 17; 310, 2 4 5, 11, 13, 16 18 23; 312, 4 τυμπανῶ 218, 26; 288, 1; 294, 17; 298, 19; 300, 15; 310, 8, 9 τέμπανα 296, 4; 308, 1 τυμπάνων 300, 23; 306, 23; 310, 25.
τύπτεισθαι 290, 6

Υ

ύαλινον 196, 21 ύάλινα 196, 23, 27 28 ύαλίνων 200, 3 9.
ύγρόν 212, 12; 214, 3
ύδραγώγιον 214, 5.
ύδρευμα 272, 18
ύδωρ 138, 14 15; 212, 11 16 18 23; 214, 7 10; 284, 15 17, 19 23; 286, 2 8 11 14, 15 ύδατος 138, 13; 196, 24; 212, 5; 214, 9 ύδατι 272, 19 ύδατων 190, 3
ύλην 254, 2
ύπαντήσουσιν 240, 25.
ύπαρχει 90, 8; 144, 15; 272, 10, 288, 4 13 17; 302, 6
ύπάρχη 96, 15, 132, 4
ύπαρχειν 94, 17; 214, 19; 302, 9; 308, 16
ύπάρχον 92, 17; 228, 11
ύπάρχοντα 140, 11
ύπάρχουσα 310, 14
ύπάρχουσιν 126, 1
ύπάρχοντος 2, 6; 234, 4; 268, 18
ύπαρχούσης 4, 4, (5 : 26, 3; 284, 11
ύπήρχε 212, 14
ύπερβάλλειν 140, 20
ύπερβάλλει 178, 7
ύπερβάλλοντα 178, 5
ύπερβάλλοντι 268, 7
ύπερβάλλον 268, 15
ύπερβάλῃ

268, 5
ύπερβάλῃ 268, 13
ύπερβ βληκέτω 268, 5
ύπερβολήν 246, 13
ύπερέχει 24, 15 17 18; 282, 26; 284, 1 2
ύπερεχέτω 312, 6
ύπερεχέτωσαν 300, 4
ύτερέχειν 246, 16.
ύπερκειμένῳ 252, 25.
ύπεροχή 24, 15 16 (17) 18; 68, 24; 120, 20; 124, 15; 126, 8; 212, 9; 228, 25, 236, 19; 282, 26; 312, 8
ύπεροχῆς 68, 22
ύπεροχήν 112, 6
ύπεροχαί 290, 5
ύπεροχάς 200, 13
ύπεροχῶν 196, 5.
ύπερπίπτει 306, 17
ύπερπίπτουσι 306, 19
ύπερπιπτούσης 306, 18.
ύπεριθέντα 276, 26
ύπερχυθήσεται 138, 14
ύπισχνεῖται 142, 2
ύπογεγραμμένον 264, 17
ύποδείγματος 102, 6.
ύποδειξομεν 248, 16
ύπόθεσιν 74, 7 17
ύποκείσθω 10, 25 (26
ύποκειμένον 126, 12 16
ύποκειμένης 126, 26
ύποκειμένῳ 128, 1; 255, 23
ύποκειμένοι 126, 21
ύποκειμένων 152, 7; 156, 18; 164, 3 15; 168, 10
ύπολαμβάνομεν 138, 7
ύπολαμβάνουσιν 74, 5
ύπολαμβάνοντες 212, 24
ύπόνομος 254, 4
ύπονόμον 240, 28; 242, 24 25; 262, 25, 254, 3 12
ύπονόμος 240, 27, 28, 242, 9 17, 20; 254, 1 6, 11; 256, 8
ύπόνομον 252, 27
ύποσύροτος 190, 14.
ύποτείνουσιν 8, 13
ύποτείνουσα 232, 5
ύποτετάκται 86, 2.
ύποτίθεσθαι 6, 7
ύπεθέμεθα 308, 18.
ύφειλε 21, 25; 30, 8.

ὑποστησώμεθα 74, 26; 292, 7
ὑποστησάμενον 28, 2.

ὑποχειρίους 190, 17.

ὕψος 2, 16; 76, 19; 80, 15. 20;
84, 17. 22. 27; 88, 14. 16;
94, 9. 10. 13. 19. 21. 23; 96,
13. 17. 20. 22. 28; 98, 2. 3.
6. 9. 11. 16. 27; 102, 11. 13.
19; 106, 16; 114, 8. 11. 14.
17. 26; 116, 2. 9. 16; 118, 6.
8. 22; 122, 2. 6. 19; 124, 3;
128, 25; 130, 15. 20. 23; 134,
5. 8. 13; 180, 12. 19; 182,
16; 196, 15. 22; 200, 6. 8
ὕψους 184, 4. 8.

Φ

φαίνονται 74, 23 φαίνέσθωσαν
270, 7 φανῇ 216, 8; 218, 26;
222, 3. 8. 24. 28; 228, 6; 234,
28; 240, 1; 242, 8. 16; 256,
25; 258, 9 φανῶσι 228, 14;
242, 12 φανῆναι 220, 7; 242,
2 πεφηνέτω 216, 8; 222, 10;
240, 2.

φανερὰ 94, 1 φανερόν 12, 15.
(16); 40, 17; 110, 7; 224, 14;
228, 24; 230, 27; 232, 26;
234, 3; 246, 4; 256, 7; 260,
15 φανερὰν 36, 11; 132, 10.

φέρειν 188, 12 φέρουσai 254, 5
φέρεται 304, 11 φέρηται 96, 4
φερέσθω 94, 14 φερόμενον
214, 10; 314, 5 φερομένην
96, 7 φέρεσθαι 94, 16; 96, 6
ἐφέρετο 96, 11.

πεφιλοτιμήμεθα 188, 17.

φορά 96, 10.

φορτίον 308, 12. 15; 312, 17.

φρεατίας 240, 27; 242, 24; 252,
26; 254, 2; 256, 5 φρεατίαν
254, 7 φρεατίαι 254, 4 φρεα-
τιῶν 254, 8.

φύσεως 140, 8.

φυσικοῦ 190, 14.

φῶτα 132, 4.

Χ

χαλκωμένης 204, 3.

κεχαλάσθω 254, 7.

χαλκοῦς 196, 16 χάλκεον 190, 27;

294, 1 χάλκοῦν 196, 11. 18

χάλκῃ 194, 25; 200, 1. 8

χάλκῳ 196, 13 χαλκῇ 190, 29.

χάριν 216, 13.

χάρτη 216, 10 χάρτην 90, 15. 17.

χαῦνον 214, 6.

χεῖλος 304, 7. 9.

χειμερινάς 302, 28; 304, 13.

χειρολάβης 312, 19 χειρολάβην
312, 9.

χελωνάριον 200, 24 χελωναρίου

202, 6 χελωναρίῳ 200, 26.

χοινικίς 190, 28; 194, 23 χοι-

νικίδα 194, 9 χοινικίδος 194,

10 χοινικίδι 194, 21; 294, 3.

χοινικιδίῳ 200, 17 χοινικίδια

200, 6.

χορηγεῖ 286, 8.

χορηγία 286, 17.

χρεία 194, 16 χρείας 188, 4;

190, 1. 23; 286, 20; 288, 21

χρείαν 188, 6.

χρειώδους 2, 5.

χρῆ 190, 16; 242, 24; 284, 13;

286, 6.

χρῆσιν 204, 25.

χρίεται 202, 4.

χρόνον 286, 17 χρόνον 290, 1.

χρῶνται 272, 19; 288, 20 χρῆσθαι

138, 26 χρησώμεθα 76, 17;

302, 20 χρήσασθαι 76, 5; 288,

23; 296, 25 χρησάμενοι 118,

25 κέχρηνται 188, 15 κεχρη-

μένους 288, 25.

χώραν 140, 10; 196, 7; 296, 3

χώρῃ 196, 5.

χωρῆσαι 2, 8 χωρήσομεν 174, 23

χωρητέον 92, 5.

χωρίον 4, 12. 21. 23. 27; 6, 8.

18. 20; 68, 13; 76, 28; 140,

5; 142, 3; 144, 22; 152, 10;

162, 1; 166, 18; 168, 4 12;
260, 18. 19 23; 262, 9 11;
264, 17; 266, 2 5. 9. 11. 13.
15; 268, 7. 10 21; 272, 16
20 22 26; 274, 5 15 17. 18
20 χωρίον 68, 6 8 23; 74,
14; 162, 2; 166, 14. 22; 170,
2; 264, 1. 19; 268, 17; 274,
6 9. 13. 23; 276, 10 25 χω-
ρία 4, 25; 6, 2 19; 140, 19;
142, 3 7 χωρίων 140, 3; 174,
22 χωρίους 140, 4; 144, 15
χωρίς 18, 14; 20, 10; 84, 20;
88, 12; 280, 19.
χωροβατήσαντα 228, 21

Ψ

ψάβειν 300, 18 ψάβοντα 200, 3;
300, 3
ψευδώς 188, 8.

Ω

ώρα 286, 13 ὥρας 302, 24. 25;
304, 12 16. 25 ὥρων 284, 15;
304, 23
ὁροσκοπίον 286, 13
ὥσαιεί 222, 13; 302, 2
ὥσαντως 94, 23. 28; 100, 5;
112, 8; 218, 17; 242, 18;
258, 1; 266, 7
ὥσπερ 86, 6; 90, 14; 92, 8;
94, 5; 236, 21; 250, 6; 272, 18.
ὥσπερεί 94, 18
ὥστε 2, 7 11; 4, 24; 10, 7; 18,
12 29; 24, 7 10; 30, 26;
32, 2; 34, 2 30; 38, 7. 25;
42, 3; 44, 13. 18 22; 46, 11.

27; 48, 23; 52, 2; 54, 27;
56, 1 4 23; 58, 22 26; 60,
22; 62, 4 5. 23; 64, 17. 22;
66, 9 19 30; 68, 28; 70, 21;
72, 1 16; 74, 16; 76, 14;
78, 20; 80, 7; 88, 1 9 14;
90, 10; 94, 15 22. 25; 96, 5;
100, 1; 102, 1 14. 16; 104, 9;
106, 27; 108, 4 10; 110, 18
21; 112, 14; 114, 14 25;
120, 8. 10; 122, 4 11 29;
128, 14. 16. 19; 130, 6 10;
132, 24; 134, 6; 138, 21; 140,
19; 144, 1. 12; 148, 4. 7. 27;
150, 16 20; 152, 12 22; 154,
14; 156, 23; 162, 17 28; 168,
12 15; 170, 16 21; 172, 28;
174, 4 10; 176, 8 20; 172, 24;
180, 9 14 25; 182, 3 7; 184,
11 17 19; 188, 18 21; 194,
17. 27; 196, 6 11 14. 18 28;
202, 28; 212, 9; 214, 8; 216,
23; 220, 7. 16; 226, 5; 228,
22. 23 25; 230, 1. 5. 9;
232, 5; 236, 27; 238, 1;
242, 1; 244, 7 12; 246, 16;
248, 7 10; 250, 4 15; 252,
15 17; 254, 1 14 19. 28 24;
262, 7; 264, 10. 23; 266, 12;
268, 8; 270, 4 14; 272, 5 24;
274, 1; 276, 12 22 24; 278,
6 12; 280, 5; 282, 19 22;
284, 19 22 24; 286, 15; 290,
5 9; 292, 18; 294, 6 20; 296,
8 25; 298, 23; 300, 7 12 21;
306, 26; 308, 11; 310, 1 26
29, 312, 11 15; 314, 13

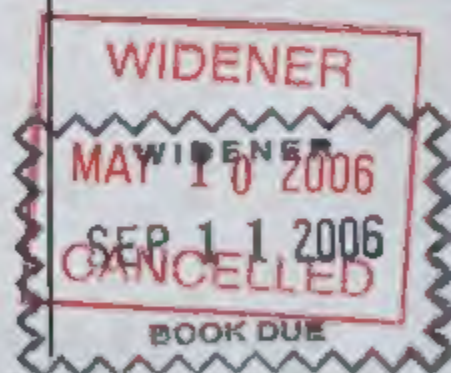
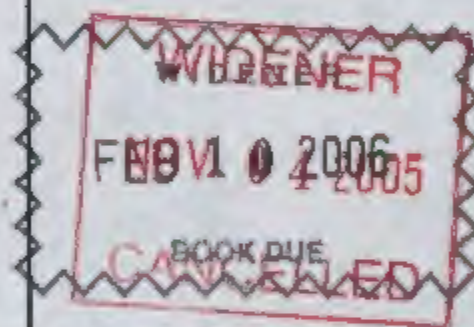
Addendum

Hodometri descriptionem (π. διόπτρας c. 34) Wilamowitzius (*Griech. Lesebuch* p. 262 sq.) ex parte edidit cum figura emendatiore Idem p. 294, 13 huius editionis διατοναίω scribendum, 300, 6 ὥς ἄν dittographia natum delendum esse perspexit.

The borrower must return this item on or before the last date stamped below. If another user places a recall for this item, the borrower will be notified of the need for an earlier return.

*Non-receipt of overdue notices does **not** exempt the borrower from overdue fines.*

Harvard College Widener Library
Cambridge, MA 02138 617-495-2413



Please handle with care.
Thank you for helping to preserve
library collections at Harvard.

Widener Library



3 2044 079 405 627

